

FACULDADE DE ARQUITETURA



Estratégia de projeto para a reabilitação sustentável de um edifício antigo:

O Palacete da Estefânia, em Lisboa.

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

MESTRADO INTEGRADO EM ARQUITECTURA

ANTÓNIO MIGUEL FIGUEIREDO MONTEIRO CABRAL

Orientador Científico

LUÍSA REIS PAULO, Professora Auxiliar

Coorientador Científico

JOSÉ LUÍS CRESPO, Professor Auxiliar

Júri

Presidente: Doutor Carlos Alberto Assunção Alho

Orientadora: Doutora Luísa Maria da Conceição Dos Reis Paulo

Vogal: Doutor Luís Augusto da Costa Alvares Rosmaninho

Lisboa, FAUL, 2015

Introdução

Durante os últimos 40 anos, em Portugal, houve um grande investimento no setor da construção civil gerando um excesso de oferta de habitações novas. Embora de 30 em 30 anos as habitações necessitem de intervenções, a quantidade de habitações novas existentes relegava o papel da reabilitação para um segundo plano. Hoje, com seis milhões de frações urbanas o parque habitacional excede as necessidades efetivas de habitação. De acordo com os Censos 2011, existem cerca de dois milhões de fogos a necessitar de recuperação, o que representa cerca de 34% do parque habitacional nacional. Considerando o excesso de habitações disponíveis, torna-se imperativo elaborar uma estratégia de desenvolvimento sustentável que possibilite a integração destes edifícios, melhorando o seu desempenho. Para a construção civil, a reabilitação do edificado pode ser o negócio do futuro e o arquiteto tem um papel importante a desempenhar com aquilo que de mais nobre a sua profissão tem para oferecer à sociedade: os seus conhecimentos técnicos, históricos, estéticos ou artísticos. A área da reabilitação representa também um prolongamento da prática do arquiteto de acordo com as tendências do mercado.

A base conceptual do trabalho centrou-se na temática do património edificado e da sua importância na sociedade, na utilização de tecnologias sustentáveis e no aproveitamento das técnicas e estratégias da arquitetura bioclimática na reabilitação do edificado. As motivações que levaram à escolha deste trabalho prendem-se com o interesse pela área das tecnologias da construção, disciplina fundamental para um arquiteto, que proporcionou o contato direto com a “obra”, identificando problemas concretos e procurando soluções. Considera-se ainda, que das modalidades existentes,

a dissertação de natureza científica se aplica melhor ao culminar de um percurso académico que poderá ter continuidade para um doutoramento ou para a vida laboral, no sentido em que permite aprofundar a leitura, reflexão e raciocínio sobre temáticas da arquitetura que durante o curso não são possíveis.

Este trabalho pretende identificar, descrever e analisar sistemas de reabilitação sustentável propondo soluções possíveis para aplicação a um edifício antigo objeto de estudo, dando preferência à análise de tipos de intervenção pouco intrusivas que respeitem a natureza do sistema estrutural e estético existente. Um dos objetivos deste trabalho é clarificar a possibilidade de reabilitar um edifício antigo utilizando técnicas tradicionais ao mesmo tempo que se introduzem conceitos da arquitetura bioclimática e tecnologias sustentáveis que visam melhorar o seu desempenho energético. Como se pretende manter a identidade do edifício do ponto de vista estético e estrutural, respeitando a sua tipologia construtiva, os materiais utilizados e a sua compartimentação atual, os sistemas tecnológicos de redução do consumo energético propostos são introduzidos de forma a não comprometer esses princípios.

A hipótese defendida no trabalho compreende a possibilidade de reabilitar um edifício antigo utilizando técnicas tradicionais, estratégias bioclimáticas e tecnologias sustentáveis que otimizem o seu desempenho funcional, energético e ambiental. O edifício escolhido foi o “Palacete da Estefânia” em Lisboa onde funciona a Escola Superior de Medicina Tradicional Chinesa. Um edifício do século XIX que não se tratando de um prédio de rendimento, incorpora o mesmo sistema estrutural e construtivo dos edifícios “gaioleiros”. As razões da escolha deste edifício para objeto de estudo, prendem-se com o seu interesse cultural e arquitetónico, com a proximidade do mesmo, que facilita a logística de quem tem de realizar um trabalho deste tipo e com a facilidade de acesso ao interior das instalações, que é fundamental para a observação das anomalias e para o reconhecimento da totalidade do edifício. Era necessário que o edifício a estudar apresentasse um certo grau de degradação mas que não compromettesse a segurança. Também nesse ponto o Palacete se ajustou a essa premissa. Houve alguns constrangimentos pelo facto de o edifício se encontrar ocupado com o funcionamento de uma escola e uma clínica, no entanto do ponto de vista

peçoal, houve uma grande compreensão e contribuição para que o trabalho se realizasse.

No estudo adotou-se uma metodologia de estudo de caso, com uma abordagem de caráter qualitativo. Mobilizam-se várias técnicas de recolha e análise de informação (observação direta, análise documental, questionário) para perceber a temática nas suas múltiplas dimensões. O trabalho estruturou-se em vários momentos distintos mas interdependentes e relacionados entre si. Efetuou-se um questionário *on-line* aos utentes do edifício para identificar as principais necessidades de reabilitação sentidas por quem habita o espaço diariamente. Esses dados foram complementados por visitas ao local onde foram realizados levantamentos do edifício em planta (ver anexos), fotografias das anomalias e uma pequena entrevista informal com um representante da Escola. Deste modo, foi possível compreender melhor a realidade do edifício. Em conjunto, foi efetuada uma leitura de vários autores que permitiram entender e compreender em maior profundidade os temas em questão, como a arquitetura sustentável e a reabilitação de edifícios. Foi efetuado ainda uma seleção de projetos de referência que auxiliaram a passagem dos conceitos teóricos para a concretização das propostas.

Foram selecionados seis projetos de referência com o intuito de delimitar o estudo e incorporar técnicas e métodos com componentes sustentáveis para encontrar uma estratégia para a reabilitação sustentável para o “Palacete de Estefânia”. Os projetos escolhidos incidiram sobre o uso de tecnologias sustentáveis em construções recentes e em reabilitações de edifícios antigos, procurando conciliar os conceitos de reabilitação tradicional com o uso de novas tecnologias na reabilitação de edifícios. Foram escolhidos três projetos que representassem o uso das tecnologias sustentáveis e que fossem exemplos de sucesso da sua utilização e foram escolhidos outros três que invocassem o uso das técnicas e dos materiais tradicionais aplicados a edifícios antigos. Esta seleção pretende encontrar pontos de conciliação entre estas duas temáticas, mostrar a sua compatibilidade e valorizar a sua aplicação demonstrando os seus bons resultados do ponto de vista arquitetónico, económico e ambiental.

O presente trabalho desenvolve-se através de quatro capítulos, começando com uma contextualização histórica que aborda as origens da arquitetura, passando pela sua evolução através de estilos e movimentos, retratando alguns dos protagonistas e as suas contribuições, observando que as premissas que regem hoje a construção são outras diferentes das que lhe deram origem e desenvolvimento. Aborda a temática do património e a necessidade da sua valorização, através da leitura das principais cartas e convenções. Retrata as preocupações ambientais contemporâneas e a sua evolução em políticas ativas de proteção do planeta, explica a evolução do conceito de património e a importância de o preservar e observa a necessidade de adotar uma arquitetura sustentável como forma de aplicação de medidas que tornem os edifícios mais eficientes do ponto de vista ambiental. A reabilitação sustentável de edifícios é assim apresentada como um corpo de conhecimentos e práticas que pretendem responder a necessidades atuais e prementes da sociedade ao mesmo tempo que valorizam o papel do arquiteto e do património edificado. No terceiro capítulo são apresentados seis projetos de referência que constituem exemplos concretos da aplicação dos conceitos da reabilitação de edifícios antigos e da aplicação de tecnologias sustentáveis e no último capítulo são explanadas as propostas a aplicar ao caso de estudo.

Quanto às referências bibliográficas, utilizou-se a norma portuguesa procurando sempre ser fiel à informação consultada, salvaguardando os autores e o seu trabalho. No campo das ilustrações optou-se por colocar as fontes das figuras e quadros juntamente com o índice, de forma a não criar tanto “ruído” na apresentação do texto e nos casos em que a fonte não é referida, significa que foi o próprio autor que elaborou, fotografou ou adaptou.

Capítulo 1 – A arquitetura: perspectivas e entendimento

Neste capítulo é feita uma breve abordagem à história da arquitetura relacionando-a com a evolução do homem, desde o aparecimento das primeiras cidades e das primeiras civilizações, passando por estilos arquitetónicos, teorias, protagonistas e obras construídas. Pretende-se por um lado observar que a partir de um momento da história o objeto arquitetónico passou a constituir parte indissociável da vivência do ser humano e que através dele, o homem provocou modificações no mundo natural para o adaptar ao seu modo de vida. Mas para além do carácter tectónico, utilitário ou funcional das suas construções, o homem confere-lhe um valor simbólico e um significado, um instrumento pelo qual expressa ideias, ideais, a sua cultura e civilização. A arquitetura torna-se parte da sua identidade e através das diversas correntes de pensamento ele equaciona como aquilo que constrói se relaciona com ele e com a Natureza. A história da arquitetura e as suas teorias enfatizam o estudo dos monumentos e dos grandes edifícios revelando a arquitetura de autor, mas essa arquitetura é valorizada pelo ambiente construído envolvente, resultado de uma arquitetura vernacular. A pesquisa da história e das raízes da arquitetura é importante para o trabalho que se irá desenvolver porque permite compreender como o objeto arquitetónico se relaciona com o Homem e como adquire valor e importância cultural. O valor que o objeto arquitetónico representa irá condicionar as estratégias e o grau da intervenção de reabilitação, pelo que se torna importante conhecer e compreender as origens, história e teorias que lhes estão subjacentes para melhor imaginar e fundamentar as propostas. A evolução do conceito de património pode ser entendida a partir das suas principais cartas. Da leitura das cartas sobre o património, encontramos para além de textos de uma prosa cuidada, a reunião do pensamento de algumas pessoas, que sendo representantes de várias nações do mundo, se juntaram para criar princípios, estabelecer regras, definir conceitos para que seja entendido, valorizado e protegido um capital frágil que é de todos mas que é pouco respeitado e valorizado. No presente capítulo, pretende-se clarificar o conceito de património e a sua evolução e qual é o seu entendimento nos dias de hoje.

1.1 - Do nascimento das cidades à cidade industrial

O senhor Deus disse: “Aqui está o homem, que pelo conhecimento do bem e do mal, se tornou um de nós. Agora é preciso que ele não estenda a mão para se apoderar também do fruto da árvore da vida, comendo do qual, viva eternamente.” O senhor Deus expulsou-o do jardim do Éden a fim de cultivar a terra da qual fora tirado.

Gênesis 3, 22 - 23

Os primeiros assentamentos humanos parecem ter surgido a partir de pequenos núcleos familiares, constituídos por um número suficiente de pessoas vivendo juntas, que desse modo podiam oferecer assistência mútua na caça, na recolha de alimentos e na conjugação de esforços de proteção contra diversos perigos. O papel da construção no desenvolvimento do homem teve sempre uma grande importância, uma vez que a mesma satisfaz uma das necessidades básicas da humanidade – a segurança. Os abrigos mais antigos que já foram descobertos estão localizados em sítios arqueológicos no planalto central da Rússia, a atual Ucrânia, e datam de 14.000 anos a. C., enquanto as escavações de sítios urbanos sugerem que as comunidades maiores só surgiram muitos anos depois (FAZIO et al, 2011).

É hoje aceite que o berço da civilização terá surgido há 3.500 anos a. C. nas terras do leste do Mediterrâneo, num território denominado por Mesopotâmia situado entre os rios Tigre e Eufrates, atualmente o território do Iraque e do Irão. Aí surgiram as primeiras civilizações com o conhecimento da escrita, que estavam organizadas em comunidades urbanas independentes chamadas de cidades-estado (FAZIO et al, 2011). A Mesopotâmia foi o local de nascimento de vários povos que, comprovadamente antes de quaisquer outros no planeta iniciaram o processo de desenvolvimento da civilização como hoje a conhecemos, estabelecendo-se num determinado local em detrimento do nomadismo, desenvolvendo cidades, agricultura, a roda, o comércio e várias ferramentas. Estas culturas progrediram muito através da exploração dos seus rios, baseando-se neles para construir canais de irrigação bastante elaborados que permitiram o desenvolvimento de uma paisagem fértil (FAZIO et al, 2001). Nesses terrenos fecundos, cultivavam plantações suficientemente abundantes para permitir o

armazenamento em grande escala. A possibilidade de manter um número de reservas alimentares estabilizado permitiu o surgimento de grandes populações urbanas. A existência de assentamentos urbanos dependia então dos excedentes agrícolas e isso permitia que algumas pessoas passassem a ter outro tipo de funções que não as relacionadas com a produção de alimentos, como sacerdotes, artesãos ou mercadores.

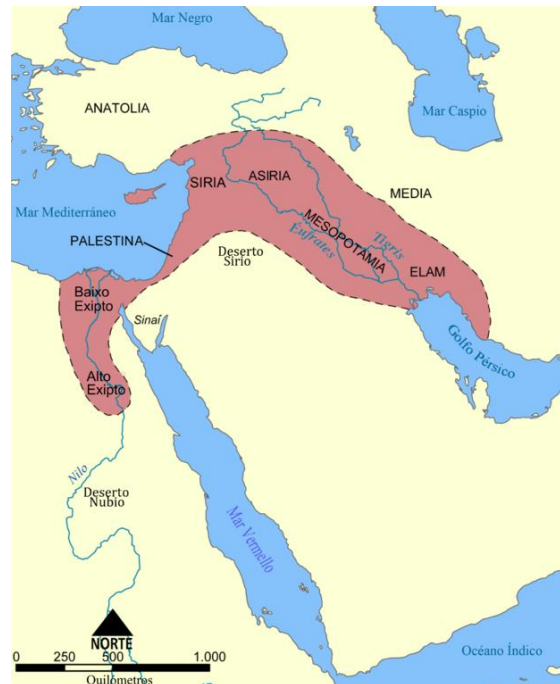


FIG. 1 - Crescente fértil

Duas das mais antigas comunidades urbanas que se conhece foram Jericó, Israel (8.000 a. C. e a cidade mercantil de *Çatal Huyuk* (6500 – 5700 a. C.) na Anatólia, atual Turquia (FAZIO et al, 2011). A Babilónia, embora não tenha sido a primeira grande cidade do Crescente Fértil, terá sido talvez a primeira capital rigorosamente planeada do mundo. A cidade murada, erguia-se nas margens leste e oeste do Eufrates e era cruzada por uma ponte que era parte de uma grande avenida por onde se efetuava uma procissão que atravessava o templo principal e o complexo palaciano (GLANCEY, 2001). Todas as grandes cidades e civilizações desta região acabaram absorvidas pelo primeiro grande império do mundo, o Império Persa, fundado por Ciro II em 600 – 530 a.C. (GLANCEY, 2001).

Início da pré-história	35000 a. C.
Os sumérios desenvolvem a escrita	3500 a. C.
Construção de Stonehenge	2900 – 1400 a. C.
Antigo reino Egípcio	2649 – 2134 a. C.
Construção das pirâmides de Gizé	2550 – 2460 a. C.
Construção do Zígarate de Ur	2100 a. C.
Reino Médio Egípcio	2040 – 1640 a. C.
Novo Reino Egípcio	1550 – 1070 a. C.

QUADRO 1 – História do Homem

O desenvolvimento da arte de construir

“Se todas as associações tendem para algum bem, com muito maior razão deve tender a mais soberana de todas, e compreende todas as outras: aquela a que chamamos cidade e associação política (...)”

Aristóteles

No Egito, visíveis de muito longe, no limite do deserto junto à atual cidade do Cairo, encontram-se as pirâmides dos faraós: Miquerinos, Quéops e Quéfern. Estes monumentos funerários egípcios são representativos do culto dos mortos como elemento principal da cultura egípcia (GYMPEL, 1996). A economia e a cultura do país baseavam-se no ciclo e no fluxo do rio Nilo. Anualmente, as margens transbordavam e faziam o vale do rio florescer. Nessa época do ano, os egípcios trabalhavam a agricultura, produzindo alimentos que teriam de durar toda a estação seca até ao ano seguinte. Durante a estação seca, o rio descia e pouco haveria para fazer nos terrenos, o que provocava um excedente de trabalhadores durante cinco meses. Nessa altura, os trabalhadores eram chamados a trabalhar em grandes construções como as pirâmides (GLANCEY, 2001).

As primeiras cidades egípcias foram necrópoles e as pirâmides eram colocadas no centro das mesmas. As pirâmides destinavam-se a abrigar os restos mumificados dos faraós e os seus tesouros, porque os egípcios acreditavam que a alma era imortal e no além necessitariam de todos os pertences após as almas regressarem aos corpos. Apesar do desenvolvimento de uma cultura ao longo de 3.000 anos, as pirâmides, que alcançaram

o seu auge por volta de 2.600 a. C., foram consideradas obsoletas por volta de 2000 a. C. (GLANCEY, 2001). O Novo Reino introduziu os túmulos de rocha que são vistos principalmente no Vale dos Reis, em Tebas. Essas estruturas subterrâneas, com profundidades de 96m e extensão de 210m, foram projetadas sem sucesso para enganar os saqueadores de tesouros.



FIG. 2 - Pirâmides de Gizé

Do outro lado do Mediterrâneo, depois dos Dórios conquistarem Peloponeso em 1200 a. C. e absorverem as culturas cretense e micênica, começou-se a formar por volta de 800 a. C. uma identidade nacional que abarcava toda a Grécia, juntando cultos, jogos, mitos e uma arquitetura homogênea que tinha como tipologias mais importantes o templo e o teatro (GYMPEL, 1996). Ao contrário da cultura egípcia onde a arte da construção era um conhecimento secreto, na Grécia clássica, onde a liberdade do indivíduo era o mais alto ideal, o acesso a este conhecimento era praticamente livre. Isso permitiu a difusão de um estilo grego de edificação de templos no espaço mediterrâneo, um estilo que seguia regras matemáticas inteligíveis (GYMPEL, 1996). Os templos gregos foram o ponto alto das cidades gregas. Os gregos aperfeiçoaram um sistema de construção que obteve no *Parthenon* talvez o maior e mais influente edifício de todos os tempos (GLANCEY, 2001). Encomendado por Péricles após as vitórias gregas sobre os persas entre 490 e 480 a. C., Fídias, o escultor, recebeu a tarefa de coordenar a reconstrução dos templos que haviam sido queimados pelos persas e recorreu aos arquitetos Ictino e Calícrates, que passaram onze anos a aperfeiçoar o grande templo dórico (GLANCEY, 2001). Simbolicamente, o *Parthenon* e os outros templos semelhantes representavam aspectos fulcrais da sociedade e da cultura gregas e tornaram-se

definidores da construção da cidade: “os pórticos de colunas que circundam os templos e os edifícios monumentais fazem a passagem gradual dos espaços interiores para o espaço externo comum; a arquitetura torna-se capaz de dar forma e uma dignidade homogênea a todo o meio habitado pelo Homem” (BENEVOLO, 1999, p. 21). É na Grécia clássica, com as suas cidades-estado, que tem lugar uma mudança significativa no que diz respeito ao planeamento global: “a civilização grega reinventa a cidade como horizonte coletivo, um horizonte digno do homem pela sua perfeição e que exige uma relação externa equilibrada com o campo e uma dimensão interna calculada e controlável” (BENEVOLO, 1995, p. 20). No “Timeu” e no “Crítias”, a cidade antiga de Atenas aparece caracterizada por várias classes de habitantes: os sacerdotes, os artesãos, os lavradores e os guerreiros (ROSENAU, 1983). A organização da cidade-estado (*polis*) segue igualmente a mesma ideia de um mundo voltado para a emancipação do Homem, onde no âmbito de assembleias do povo, os cidadãos podiam observar e influenciar os acontecimentos (GYMPEL, 1996).



FIG. 3 - Friso do Parthenon

Sistemas urbanos e novas tipologias

Os gregos da península itálica, independentes das cidades-estado da Grécia, tinham desenvolvido uma arquitetura que já pouco seguia os modelos clássicos. A península itálica que tinha caído sob a influência da cultura grega teve também a influência dos etruscos que deram coesão à população das colinas ao longo do Tibre. Sob o domínio

do imperador Augusto, esta dupla herança – etrusca e grega – deu origem a uma forma de arte e a uma arquitetura romana independentes (GYMPEL, 1996). Depois de conquistarem a Grécia e assimilarem a sua cultura, política, estilo arquitetônico e engenharia, os romanos foram além dos grandes feitos de construção grega e da *polis*. Agregando um grande número de cidades-estado da área mediterrânea, o Império Romano funda cidades novas nas duas margens do Mediterrâneo e cria uma rede de cidades grandes e médias caracterizadas por uma unidade no desenho, que geometricamente ordena espaços públicos e privados. A *pax romana* permite a projeção do desenho racional das cidades para o território (BENEVOLO, 1995). No urbanismo, os romanos basearam-se na malha reticulada regular formada pelas ruas das cidades etruscas e das colônias gregas, completando esse sistema com um eixo norte-sul (*cardo*) e outro este-oeste (*decumanos*). No cruzamento dessas duas ruas principais localizava-se o *forúm*, uma evolução da ágora grega, o centro da vida pública da *polis*. O urbanismo revela-se também na construção de teatros, termas e estádios, bem como na edificação de *villae* que através dos seus jardins, terraços e colunatas, davam um relevo determinante ao lado privado (GYMPEL, 1996).



FIG. 4 - Banhos Romanos em Hamat Gader, Israel

Para o império Romano, a arquitetura expressava domínio. Com a sua expansão, conquistou outras regiões, construiu estradas que as ligavam à cidade de Roma, penetrando na paisagem com aquedutos ao longo de grandes distâncias, fornecendo água corrente às suas grandes cidades, oferecendo banhos públicos, sistemas de esgoto e construindo blocos de apartamentos (*insulae*) feitos de madeira e tijolos de barro e posteriormente em betão, chegando a atingir alturas de oito andares (GLANCEY, 2001).

A magnitude do pensamento romano, a sua amplitude e escala, são qualidades que combinadas reclamam um selo de grandeza e conferem um significado à arquitetura romana como a expressão de uma civilização evoluída (WHEELER, 1994).

À escala dos edifícios, o Panteão de Roma (126 d. C.) representa o ponto alto da arquitetura e engenharia romana e resume as diferenças das formas de construir romanas e gregas (GLANCEY, 2001). Como refere Mortimer Wheeler: “a mente romana, daquilo que se pode isolar da mente grega, era em comparação, medieval. Era de um modo mais confinado e material; tinha uma missão madura e prática; ela entregava-se mais rapidamente à aplicação de grandes estruturas” (WHEELER, 1994, p. 147). O Panteão com a sua cúpula de 43,2 m de diâmetro foi a mais ambiciosa do mundo até Brunelleschi erguer a sua na catedral de Florença em 1420 – 1436. Utilizando uma primeira versão do betão, produzido a partir de cal, areia, pedaços de calcário, pozolana, cascalho e água, ele era vertido em moldes e deixado solidificar. A cúpula do Panteão demonstra as qualidades plásticas da construção romana e as possibilidades de construir em grande escala sem necessidade do uso do pilar e lintel como nas culturas grega e mesopotâmica. Ao aplicarem a sua técnica de construção de abóbodas e cúpulas de dimensões cada vez maiores, os romanos conseguiram criar espaços fechados vencendo grandes vãos.

Os edifícios romanos continham reminiscências da cultura grega mas foram capazes de se reinventar. O templo Grego constituía-se por um santuário oblongo com uma varanda em uma ou nas duas extremidades, com uma colunata circundante fundada numa plataforma de pedra. Ele oferecia um desenho simétrico que não enfatizava qualquer função particular, para além do altar. Por sua vez, o templo Romano, herdeiro da mesma tradição, era muito diferente. Este templo era elevado cerca de três metros acima de um *podium* sublime e acima dele existia uma varanda com colunatas, muitas vezes com não mais do que um vestígio na forma de colunas ligadas ao longo dos lados e atrás do santuário (Maison Carrée, Nîmes, 16 a. C.). Comparado com o padrão helénico, o padrão romano era bidimensional, uma vez que o tardo não era levado em conta e podia ser disfarçado, por exemplo, por uma parede adjacente de um fórum (WHEELER, 1994). Os romanos foram pródigos em constituir um número apreciável de tipologias construtivas diferentes, como o fórum, a basílica, o teatro, o anfiteatro e o circo ou os banhos

públicos, que deram um grande contributo para o desenvolvimento do planeamento e da estrutura na história da arquitetura (WHEELER, 1994).

Após o século V, com a queda do Império Romano do Ocidente, o sistema urbano que regrava os aglomerados populacionais do ocidente foi subvertido. Em comparação com o Império Bizantino e o Califado Árabe que se mantiveram durante muitos séculos como as principais áreas civilizadas da Eurásia, como Constantinopla, a cristandade ocidental mantém-se pobre e desunida: “não existem condições técnicas, económicas e administrativas para fazer funcionar as cidades de grandes dimensões (...) e só em alguns casos é que permanecem no interior das muralhas urbanas algumas dezenas de milhar de habitantes” (BENEVOLO, 1995, pp. 31 - 32). O património arquitetónico degrada-se e a partir de então a convivência com as ruínas do mundo antigo passam a ser uma constante da civilização europeia.

Do estilo românico ao estilo gótico

O fim da potência administradora que era o Império Romano trouxe uma época de grande instabilidade à Europa. As regiões foram divididas por vários soberanos e a vida em sociedade desagregou-se, fazendo retroceder o nível de vida de forma drástica e estagnando o desenvolvimento das cidades e a atividade construtiva. A Igreja reforça o seu poder e influência tornando-se a mais importante depositária da cultura (GYMPEL, 2001). As cidades perdem a sua segurança mas tornam-se em centros fortificados onde se resguardam as funções civis. As cidades têm agora de se rodear de muralhas e de escolher um perímetro definido, consolidá-lo e defendê-lo (BENEVOLO, 1995). Os espaços da cidade tendem a integrar-se num espaço contínuo e aos poucos nasce um ambiente urbano unitário e multiforme, que se caracteriza pela sua sequência (BENEVOLO, 1995). Antes de Roma ser saqueada em 410 d. C., o Império Romano já tinha sido dividido em duas partes, a ocidental e a oriental. A capital do Império Bizantino, Constantinopla, tornou-se dentro do mundo bárbaro, um centro do cristianismo. Justiniano I, o seu imperador, revolucionou a arquitetura e a construção de igrejas com a construção da igreja da Divina Sabedoria ou *Hagia Sophia* em 532-37 d.

C., tornando-se a base das futuras catedrais renascentistas de São Pedro em Roma ou São Paulo em Londres (GLANCEY, 2001).



FIG. 5 - Hagia Sophia

Coroado pelo papa em 800 como chefe do Sacro Império Romano, Carlos Magno não conseguiu recriar o antigo Império do ocidente. Com a vontade de restabelecer a ligação com o mundo antigo, foi capaz no entanto de incentivar uma onda de construção eclesiástica em grande parte da Europa ocidental, assistindo-se no seu reinado a um regresso à construção monumental. Esta construção centrava-se muito em igrejas e mosteiros devido à aliança com o Clero (GYMPEL, 2001). O estilo românico tinha como base os arcos, as abóbodas romanas e elementos estruturais maciços que se adaptavam aos invasores da Europa no século X: os Normandos. Estes senhores guerreiros adotaram este estilo românico dando especial ênfase à construção militar (GLANCEY, 2001). A partir de meados do século X, os invasores da cristandade ocidental são sustidos e a Europa que nasce em seguida encontra-se mais avançada tecnologicamente em relação a formas de cultivo, sistemas de irrigação, criação de animais ou novas fontes de energia, como os moinhos de água ou de vento. As cidades tornam-se centros de atividades secundárias e terciárias, beneficiando de uma relativa paz e abundância de novos terrenos cultiváveis. Isso permite um aumento produtivo e demográfico que se irá manter até à primeira metade do século XIV (BENEVOLO, 1993).

Durante o século XII, dá-se o início da era das grandes catedrais. O estilo gótico que reveste a Catedral de Beauvais, iniciada em 1220, é um exemplo de “uma forma de arquitetura que, surgida em redor de Paris (...) foi a primeira a se desvincular

inteiramente da precedente” (GLANCEY, 2001, p. 54). A catedral é considerada como a essência da arquitetura gótica e esta simboliza o novo poder dos reis franceses, um símbolo que se vai espalhando ao mesmo tempo que a influência da coroa aumenta (GYMPEL, 2001). A imagem da catedral é uma reivindicação de soberania dos reis na medida em que é o local da coroação e da sua sepultura, mas representa de igual modo o ideal de uma sociedade e da sua expressão política e teológica. A catedral é edificada na convicção de construírem “em comum, um símbolo da sua crença, da sua cidade, da sua própria identidade” (GYMPEL, 2001, p. 30). Um dos objetivos dos construtores das catedrais era construir o mais alto e com a maior quantidade de vidro possível. A chave para construir em altura foi o arcobotante, uma estrutura que permitia conduzir as forças verticais para fora das paredes da catedral, construir maiores vãos e aumentar o tamanho das janelas que seriam preenchidos por vitrais coloridos (GLANCEY, 2001). A Igreja abacial de Saint-Denis, perto de Paris, é considerada como o edifício fundador do gótico. O antigo coro estreito foi substituído por um espaço maior, livre, luminoso e colorido, valorizando a cabeceira como um centro de culto importante, uma característica da arquitetura gótica, e a abside recebeu um deambulatório duplo: “os espaços a cobrir com abóbodas, criados por estas plantas, eram de tal modo irregulares que já não podiam ser fechados com abóbodas cruzadas de aresta” (GYMPEL, 2001, p. 31). A alternativa foi a construção de abóbodas de ogivas que ao utilizarem as nervuras como função de suporte e os pilares de sustentação fasciculados com colunelos como descarga para o chão, permitiram que os panos das abóbodas fossem aligeirados, traduzindo-se num edifício mais leve. Outra das características góticas era o rendilhado de pedra. O rendilhado tornou-se cada vez mais complexo, ostentando a habilidade do pedreiro, que procurava formas de preencher as cada vez maiores janelas de vidro.



FIG. 6 – Igreja de Saint Denis, Paris

Regresso ao clássico

Na Itália, as cidades-estado do século XV não eram dominadas pelo clero ou cavaleiros nobres. Existia uma burguesia que dominava a economia e os ofícios e que com grande esforço tinha alcançado a prosperidade e o poder. Essa classe descobria agora a beleza e a harmonia do mundo através do desenvolvimento do Humanismo do século anterior. O Humanismo fez com que as ciências naturais se libertassem dos dogmas e passassem a basear o conhecimento na observação da natureza, na inteligência e no saber empírico. Os livros, o conhecimento e as ideias deixam de estar circunscritas ao clero e a Igreja deixa de ser a única detentora do saber. O Renascimento traz consigo os princípios da civilização moderna que mais tarde deram lugar ao racionalismo, democracia, direitos humanos, economia, ciência e técnica (GYMPEL, 2001). Na arquitetura, o Renascimento surge como a redescoberta da arte de construir dos romanos, pelo fascínio das estabelecidas leis da perspectiva e um desejo de recriar as glórias do mundo antigo (GLANCEY, 2001).

Em 1450, a invenção dos caracteres móveis por Gutenberg, permitiu que o conhecimento se difundisse mais rapidamente. O conhecimento novo era rapidamente disseminado e a descoberta da perspectiva por Filippo Brunelleschi em 1425 levou a relevantes alterações na arquitetura (GLANCEY, 2001). Segundo Leonardo Benevolo: “a tendência para compreender e controlar o mundo das formas visíveis encontra uma resposta científica e definitiva: a perspectiva linear, que estabelece uma correspondência

precisa entre a reprodução artística, esculpida ou pintada, e a forma tridimensional dos objetos reproduzidos” (BENEVOLO, 1995, p. 101). Mas também o aparecimento dos primeiros tratados de arquitetura desde a Roma antiga escritos por Leon Battista Alberti (1485) e Vitrúvio (1486) se tornaram revelações com enorme influência (GLANCEY, 2001). O escrito do engenheiro militar e arquiteto romano Vitrúvio, escrito por volta do ano 25 a. C. incluía dez livros e a sua republicação tornou-se uma fundamental fonte literária sobre o conhecimento da arquitetura da Antiguidade. O livro de Alberti, descrevia com pormenor os principais elementos da arquitetura: o quadrado, o cubo, o círculo e a esfera e as proporções ideais que um edifício teria se as tivesse como base. A proporção estava em harmonia com a natureza mas de igual forma com um modelo ideal de corpo humano (GLANCEY, 2001). Os eruditos e os artistas do Renascimento, interessados pelas variadas áreas do conhecimento e pela interdisciplinaridade entre religião, filosofia e estética, começaram a estudar o urbanismo e as proporções do corpo humano. Na Antiguidade Clássica, o corpo humano era o modelo para a totalidade da criação e desse modo no Renascimento, o homem é definido como o centro do mundo, passando essa ideia a constituir um sistema de apreensão e representação do espaço que teve a sua expressão através da utilização da perspectiva centralizada (GYMPEL, 2001).

A novidade do urbanismo do Renascimento está na elaboração de elementos distintos da cidade. Enquanto os países do norte da Europa se mantinham inteiramente góticos, em Itália a situação era diferente e complexa. Por um lado, a perspectiva gerava um novo espírito, por outro a tradição gótica mantinha-se sobretudo nas reabilitações urbanas focadas principalmente nas praças (GIEDION, 1968). No Renascimento, os grandes volumes começam a ser modulados à luz de novos princípios. Enquanto na Antiguidade a relação das casas particulares e dos palácios com as ruas e as praças não tinha sido resolvido e raramente se abriam janelas para observar a rua, nos palácios do Renascimento podemos verificar a abertura de grandes janelas que parecem querer observar esse mundo exterior com olhos bem abertos e apreendê-lo como uma conquista da perspectiva (GIEDEON, 1968). A arquitetura e o planeamento urbano renascentista pretendia-se racional e humano. É demonstrativo desses ideais a pintura famosa de Piero della Francesca no Palazzo Ducale em Urbino, “Cidade Ideal” de 1470.

Ela apresenta uma nova arquitetura como um cenário ideal e sem a representação de pessoas, porque segundo Alberti, os próprios edifícios são a representação da imagem humana. Também demonstra o início do planeamento das cidades assente numa base racional, com a utilização de padrões em grelha, raios de roda e estrela (GLANCEY, 2001). Em 1452, Alberti publica um tratado onde refere todas as ambiguidades que a nova cultura revela quando confrontada com o problema das cidades. “A sua experiência direta converte-se em norma geral, e influi grandemente nas evoluções seguintes da teoria e da prática; o salto metodológico entre projeto urbanístico e projeto arquitetónico, que destrói a continuidade da experiência do gótico tardio, é confirmado e manter-se-á como uma característica estável da cultura europeia, que se faz sentir até aos nossos dias” (BENEVOLO, 1995, p. 107).

Novas conceções de cidade

A cidade medieval dá lugar a uma cidade “clássica” na qual o novo poder do Estado se impõe visualmente ao indivíduo, traçando avenidas, praças e jardins que fazem desaparecer o conjunto desordenado de ruas, vielas e hortas. O espaço público é separado do privado, o interior do exterior, são criados passeios e montras e as linhas de muralhas são transformadas. Esta cidade traduz a instauração do Estado – nação, a ampliação do território, a mobilização de ciências e técnicas novas e a autonomia do indivíduo (ASCHER, 2010). A forma da cidade europeia que se manteve durante quinhentos anos é totalmente transformada no espaço de um século pela interação de um número sem precedentes de forças técnicas e sócio - económicas, muitas delas surgidas pela primeira vez na Inglaterra durante a segunda metade do século XVIII (FRAMPTON, 2007). A primeira Revolução Industrial no séc. XIX caracterizou-se por um rápido crescimento industrial resultante dos novos meios e novas técnicas, que consistiam em criar o maior número de habitações dentro de um espaço mínimo, com a finalidade de alojar o grande número dos que se deslocavam do campo para a cidade para trabalharem na indústria (MAUSBACH, 1981). A Revolução Industrial é quase imediatamente seguida por um impressionante crescimento demográfico das cidades, por uma drenagem dos campos em benefício de um desenvolvimento urbano sem

precedentes (CHOAY, 1979). Este processo de enraizamento foi muito acelerado pela introdução da máquina a vapor (FRAMPTON, 2007).



FIG. 7 - Revolução Industrial

Estes desenvolvimentos gerais, acompanhados pela descida súbita da taxa de mortalidade devido a melhorias nos padrões de nutrição e da medicina, deu origem a concentrações urbanas nunca antes vistas, em primeiro lugar na Inglaterra e depois, a diferentes velocidades de crescimento, no mundo desenvolvido (FRAMPTON, 2007). A justaposição da cidade e campo esbate-se e surgem nas zonas de expansão urbana, um crescimento desordenado, onde se misturam indústrias, habitações e vias de tráfego (MAUSBACH, 1981). A continuação deste processo levou ao crescimento demográfico nas cidades, desencadeando um crescimento espacial acelerado mas gerando um empobrecimento de alguma parte da população urbana. É neste contexto que surgem novas concepções de cidade. As formas urbanas propostas variaram conforme as cidades e os países, tanto na prática como na teoria, mas todos os pais fundadores do urbanismo, nomeadamente Haussmann, Cerdá, Sitte, Howard e Le Cobusier, foram movidos pela mesma preocupação de adaptação das cidades à sociedade industrial (ASCHER, 2010).

A cidade pós-liberal

As revoluções que se sucedem em França, em 1789, 1794, 1799, 1830 e 1848 decidem-se em Paris e a necessidade de defesa contra a ameaça revolucionária dá o impulso decisivo para o restabelecimento da intervenção pública nas cidades (BENEVOLO, 1995). A cidade está no centro dos acontecimentos e o ordenamento das cidades torna-se um dos problemas centrais para os regimes dos vários países europeus. Em 1853, o nomeado prefeito do departamento de Seine, Georges Haussmann, com o apoio pessoal do imperador Napoleão III, lança mão a várias intervenções em Paris que oferecem ao resto da Europa um modelo funcional e uma imagem sugestiva que se sobrepõe às imagens do passado. Haussmann verificou que a cidade de Paris, à semelhança de outras capitais europeias, tinha um déficit de higiene. A água estava poluída, o sistema de esgotos era desadequado, o tráfego congestionado, não existiam espaços abertos para cemitérios ou parques e as habitações miseráveis abrangiam vastas áreas (FRAMPTON, 1997). Napoleão III e o barão Georges Haussmann optaram por uma solução radical. A contracorrente com o gosto romântico da época dos seus contemporâneos, o urbanismo de Haussmann inscreve-se na tradição mais rigorosa das composições clássicas (HAZAN, 1964). Haussmann converteu Paris numa metrópole regional, abrindo na malha existente ruas cuja finalidade era ligar pontos e bairros opostos cruzando a tradicional barreira do Sena. Deu prioridade à criação de eixos norte-sul e este – oeste. Este cruzamento básico servia os grandes terminais ferroviários do norte e do sul e posteriormente era envolvido por um *boulevard* em anel por sua vez ligado ao principal distribuidor de tráfego, o complexo da Étoile, construído em torno do Arco do Triunfo de Chalgrin (FRAMPTON, 1997). A haussmanização conduz a uma destruição dos centros antigos: “a rua oitocentista, embora derive da rua medieval, acaba por modificá-la e destruí-la: os caminhos antigos são alargados, as frentes são reconstruídas, as malhas irregulares são substituídas por um desenho regular” (BENEVOLO, 1995, p. 197).

A cidade-jardim

Como resposta a um crescimento rápido e desordenado das cidades, surgem novas ideias urbanas. Militante desde 1879 do movimento socialista inglês, Ebenezer Howard foi profundamente marcado pela leitura de dois livros: “Progress and Poverty” [Progresso e pobreza] (1881), de Henry George e “Looking Backward” [Olhando para trás] (1889), do americano E. Bellamy (CHOAY, 1992). Aqui residem as fontes da sua própria obra “Tomorrow : A peaceful path to real reform” [Amanhã: um caminho pacífico para uma reforma verdadeira] (1898) reeditado em 1902 com o título “Garden cities of tomorrow” [Cidades-jardim de amanhã]. Nesta obra, Howard desenvolve a ideia de “cidades- jardim”, que se caracterizava pela criação de novos núcleos urbanos independentes afastados das grandes cidades, com casas próprias rodeadas de grandes jardins (MAUSBACH, 1981).



FIG. 8 – Cidade de Paris

Uma cidade concêntrica, circundada pela via-férrea concebida como uma comunidade de ajuda mútua e autossuficiente, produzindo pouco para além das suas necessidades (FRAMPTON, 1982). A sua teoria da *gardencity* conta-se entre as obras programáticas que tiveram maior influência no urbanismo moderno. Howard formula uma proposta sob a forma de uma nova estrutura urbana que procura ser um remédio para os problemas das grandes cidades e que faria desaparecer o antagonismo cidade-campo (BIERMANN, 2006).

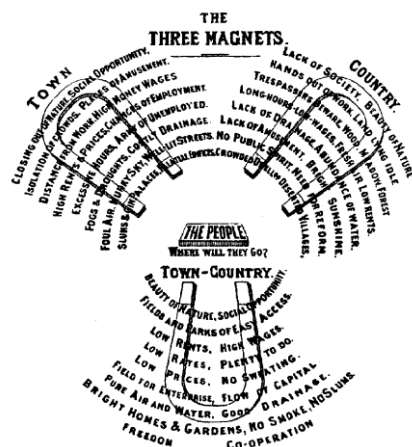


FIG. 9 - Os três ímanes

Howard sustenta a metáfora dos três ímanes, criticando a vida urbana (primeiro íman) e a vida rural (segundo íman) opondo-lhes por fim o terceiro íman, “cidade-campo” constituído por um programa que combina as vantagens de ambos (BIERMANN, 2006). Ele imagina aglomerados de 30.000 pessoas envolvidos por uma zona agrícola e autossustentáveis economicamente (HAZAN, 1964). O solo deveria ser adjudicado em propriedade comum ou arrendamento e estas cidades deveriam usufruir dos edifícios públicos necessários, tais como escolas, igrejas, comércio e serviços industriais. De acordo com este modelo, foram criadas as cidades-jardim de Letchworth (1903) e Welwyn - Garden-City (1919) e durante décadas foi uma imagem de planeamento urbano moderno muito utilizado em cidades da Alemanha (MAUSBACH, 1981). O projeto de Howard “levaria à proliferação reformista de comunidades do tipo “cidade-jardim”, e, por fim, ao igualmente pragmático programa New Town, que surgiria na Inglaterra depois da Segunda Guerra Mundial” (FRAMPTON, 1997, p. 122).

A cidade-industrial

Formado na tradição de um certo socialismo utópico, Tony Garnier criou um organismo urbano capaz de satisfazer todos os desejos do homem da idade industrial (HAZAN, 1964). Construída sobre uma escarpa do rio, com a paisagem da montanha como pano de fundo, que correspondia a Lyon, a cidade que desenha com 35.000 habitantes, profetizava a organização urbana da Carta de Atenas dos CIAM de 1933 com as

diferentes funções da cidade: habitação, trabalho, cultura, descanso e mobilidade (FRAMPTON, 1997). Garnier não formula apenas os princípios que servirão de orientação ao pensamento urbano moderno, mas manifesta um grande número de soluções concretas para problemas precisos no que diz respeito à construção das cidades modernas (HAZAN, 1964). “Garnier tinha dado um grande passo em frente elaborando uma cidade inteira sem se perder num labirinto de detalhes, como fizeram muitos dos seus contemporâneos” (GIEDION, 1968, p. 727). Nascida da ampla compreensão das exigências sociais, a Cidade Industrial era uma sociedade socialista, sem propriedade privada ou muros, sem igreja ou quartéis, sem polícia ou tribunal, onde todas as áreas não construídas eram parques públicos (FRAMPTON, 1997). A disposição dos edifícios e a articulação dos diversos setores da cidade são outra das antecipações que promove. Garnier estabeleceu uma tipologia variada de moradias que se regravam de acordo com padrões bem definidos do uso da luz, ventilação e áreas verdes. A altura média das mesmas era de dois andares o que gerava uma baixa densidade populacional mas definiu também uma complementaridade de setores com densidade mais alta (FRAMPTON, 1997). Havia uma clara separação entre as várias funções e a indústria aparecia separada da cidade em si por uma zona verde que lhe servia de cintura. O seu ponto central estava reservado para a câmara municipal, escolas e campos desportivos. A ferrovia entrava na estação terminal da cidade por um túnel subterrâneo e essa estação e toda a aparência dos outros edifícios se apresentava anacrónica, muito mais moderna do que o seu tempo (GIEDION, 1968). O perímetro da cidade estava dividido em secções largas e estreitas que se orientavam de Este a Oeste para ajudar a boa orientação dos edifícios: “este método de urbanização, estendendo-se no sentido longitudinal, dá à cidade um aspeto novo e representa um absoluto abandono do tipo de traçado centralizado próprio do Renascimento” (GIEDION, 1968, p. 729).

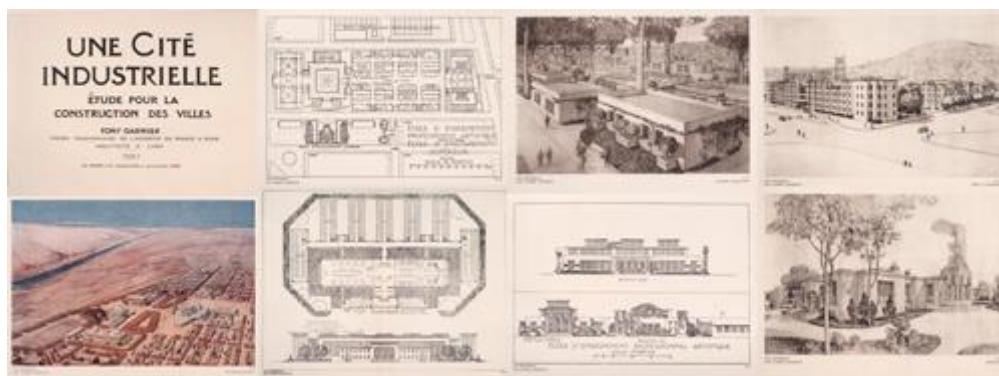


FIG. 10 – A Cidade Industrial

Embora em 1900 as propriedades do betão armado estivessem apenas a ser apreciadas, Garnier elegeu-o para as suas construções e pôde realizar de forma mais adequada do que com outro material o seu projeto de uma construção adaptada à indústria, serviços públicos e à vida do quotidiano (GIEDION, 1968). A ideia da Cidade Industrial é revolucionária (HAZAN, 1964), a contribuição única que ela oferece está presente no detalhe do projeto e na modernidade do seu conceito (FRAMPTON, 1997). Embora se tratasse de uma cidade hipotética, o projeto combinava escalas diferentes, definindo qual a tipologia urbana a construir e os materiais a utilizar. “Nada de tão abrangente havia sido tentado desde a cidade ideal de Ledoux em Chaux, em 1804” (FRAMPTON, 1997, p. 121). Muita gente acreditou que as ideias de Howard da cidade-jardim seriam a solução dos problemas urbanísticos, mas elas constituíram apenas um paliativo. Ao separar as várias funções da cidade conferindo-lhes ainda uma localização, Garnier permitia que a futura expansão de cada uma delas não interferisse com o todo. A Cidade Industrial influenciou diretamente todos aqueles que abraçaram a árdua tarefa de projetar o urbanismo do futuro, pois a mesma continha em si o gérmen dos métodos atuais (GIEDION, 1968).

1.1.2 – Da arquitetura da era da máquina ao espetáculo da forma

Entre os anos trinta e cinquenta do século XX surge uma geração de arquitetos que inseridos em movimentos culturais no mundo inteiro, trouxeram uma alteração à arte de construir. Ao contrário de movimentos como o de Arts & Crafts que celebravam a obra dos artesãos como os dignos sucessores dos grandes construtores de catedrais da

Idade-Média, e desse modo reagiam contra a marcha da indústria, outro movimento houve, que abraçando novos métodos de construção, novos materiais e novos propósitos apontaram o caminho para uma arquitetura da supremacia da era da máquina (GLANCEY, 2001). O afastamento da natureza, a escolha de materiais artificiais, a relação visual e funcional com o universo da máquina foram os objetivos das tendências dominantes e tiveram uma influência profunda na transformação do território e sobre o novo vulto da cidade (PORTOGHESI, 1982). O movimento de arquitetura denominado de Movimento Moderno pretendia cortar os laços com a tradição europeia e ao mesmo tempo oferecer uma base conceptual que podia ser utilizada em todo o mundo (BENEVOLO, 1995). A história do Movimento Moderno segundo Paolo Portoghesi foi também “encarada à luz de uma espécie de *star-system* semelhante ao que se firmava nos anos vinte e trinta no campo do cinema, ao nível dos atores e realizadores” (PORTOGHESI, 1982, p. 19). A utilização de novos materiais como o betão armado, o ferro ou o vidro, permitiram a aplicação de novas abordagens ao desenho, fazendo esquecer o excesso de historicismo da arquitetura, introduzindo linhas simples e pouco ornamento. Este tipo de arquitetura espalhou-se um pouco por todo o mundo através de obras como as de Le Corbusier ou de Mies Van der Rohe.

A técnica e a unidade da forma

Filho de um pedreiro, Ludwig Mies van der Rohe, nasceu em Aachen em 1886. Assim como Walter Gropius, foi bastante influenciado por Peter Behrens, o dono do atelier em Berlim onde entrou em 1908 e onde permaneceu três anos antes de abrir o seu próprio atelier (JOEDICKE, 1959). No concurso para um prédio de escritórios na Friedrichstrasse, Berlim em 1921, Mies já desenvolve o tema do arranha-céus facetado de vidro. A sua intenção na altura, fruto de influências expressionistas, era usar o vidro como uma superfície refletora que sob a luz produzisse um conjunto de transformações (FRAMPTON, 1997). Mas o início da sua carreira seria dedicado sobretudo aos efeitos espaciais dinâmicos, visíveis nas suas obras-primas: o Pavilhão do Estado Alemão da Exposição de Barcelona de 1929, a Casa Tugendhat em Brno de 1930 e a casa-modelo da Exposição de Construção de Berlim de 1931.

Mies van der Rohe dedicou bastante tempo ao estudo de problemas do desenho moderno e existiam três temas principais sobre os quais a sua mente se concentrava: o efeito do vidro como um elemento arquitetural curvo ou plano; a composição de um edifício em camadas horizontais como expressão da sua estrutura interna e uma casa projetada e organizada de acordo com a sua função (JOEDICKE, 1959). Em 1933, o projeto para o concurso do Reichsbank em Berlim, torna-se no ponto de viragem da sua obra: “que passou da assimetria informal à monumentalidade simétrica” (FRAMPTON, 1997, p. 281). A alteração para a escala monumental dá origem a um método construtivo racional que durante os anos de 1950 é largamente adotado pela indústria de construção norte-americana. Nesse projeto, Mies dá preferência à simetria, à tectónica e a uma técnica objetiva de construção concebida e executada com rigor. Os apartamentos de Lake Shore Drive de 1948 e 1951 junto ao Lago Michigan são em primeiro lugar uma revisita às suas ideias iniciais do arranha-céus de vidro, e demonstram como Mies “tinha começado a solucionar os desafios da construção de arranha-céus com estrutura de aço” (ZIMMERMAN, 2007, p. 67). Ilustram a sua busca inicial da criação de um volume unitário e em vão livre. Ao reduzir o número de elementos formais, o axioma “*less is more*” é claramente exemplificado (JOEDICKE, 1959). Depois de terminar o edifício 860 Lake Shore Drive em 1951, Mies van der Rohe começou a trabalhar cada vez mais intensivamente para *establishment* imobiliário e institucional. Em 1954 - 1958 projeta o Edifício Seagram em Park Avenue, Nova Iorque, o seu primeiro edifício de escritório em altura. Com uma “extraordinária atitude urbana” e distanciando-se da morfologia da urbe de Nova Iorque, Mies, afastou o bloco central do edifício do alinhamento da rua, menosprezando razões estritamente económicas, oferecendo a parte mais valiosa do terreno ao uso público e conferiu maior destaque ao edifício (ZIMMERMAN, 2007). A grande praça aberta com zona de estar e duas grandes fontes que criou, menosprezando



FIG. 11 - Edifício Seagram, Chicago

FIG. 11 - Edifício Seagram, Chicago

as regras económicas da construção de arranha-céus, influenciaram a revisão dos regulamentos urbanísticos de Nova Iorque em 1961.

Mies foi diretor do departamento de arquitetura do Instituto de Tecnologia de Illinois entre 1939 e 1959, mas embora tivesse tido inúmeras oportunidades para desenvolver uma “escola de arquitetura”, os seguidores de Mies foram incapazes de apreender a sua sensibilidade e o sentido de proporção que sempre lhe asseguraram o domínio sobre a forma (FRAMPTON, 1997).

A máquina para habitar

“Os grandes problemas da construção moderna devem ter uma solução geométrica”.

Le Corbusier

A individualidade de Le Corbusier só poderá ser completamente compreendida se se enquadrarem os seus edifícios numa filosofia de arquitetura que foi explanada por ele em variados livros e outros escritos ao longo da sua vida (JOEDICKE, 1959). Sendo um pintor e um escultor, ele procurou na arquitetura uma síntese das artes. Em Paris, onde começou a trabalhar, a ideia generalizada da arquitetura era muito tradicional ao contrário da abordagem que existia em relação à pintura e à escultura. Essa situação deixou-o isolado e para fazer passar a sua mensagem, necessitou de enfatizar várias declarações de princípios. A sua obra percorre não apenas a escala urbanística mas também a escala do edifício e a do Homem, propondo mesmo uma revisão do sistema de medidas com o seu conceito do *Modulor*. Depois de estudar de lápis na mão as diversas formas de expressão arquitetónica e a simbiose da arquitetura com o ambiente natural e humano, aos trinta e três anos, Charles-Édouard Jeanneret, seu nome de batismo, passa a dedicar-se inteiramente à arquitetura. De forma concreta, ele ocupa-se da temática da industrialização da construção depois de ter dado provas da sua capacidade de construir com a casa de 1905 na sua terra natal, La Chaux-de-Fonds, cidade do Jura suíço (HAZAN, 1964). A gramática da forma de Le Corbusier é marcadamente influenciada por figuras geométricas que emergem não só da sua

preferência por formas claras e estereométricas como cubos e cilindros, mas igualmente na organização geométrica dos pisos (JOEDICKE, 1959). As suas casas “são impregnadas de um espírito absolutamente idêntico ao que anima a pintura moderna” (GIEDION, 1968, p. 539). Para além de um traçado regulador que ordenava a composição das fachadas, os seus princípios estéticos formulados no início dos anos vinte continham os “cinco pontos de uma arquitetura nova”:

- 1 - pilotis erguiam o primeiro andar do chão, suspendendo-o no ar e afastando-o do terreno à medida que o jardim se espalhava em continuidade por debaixo da habitação;
- 2 - a cobertura era em terraço;
- 3 - a planta era livre, promovendo a “*promenade architecturale*”;
- 4 - as janelas em cortina em analogia ao cinema e à proporção 16:9;
- 5 - a fachada livre;



FIG. 12 - Villa Savoye, Poissy

A sua obra inicial teve duas escalas diferentes, a primeira foi a *villa* burguesa individual e independente de precedentes palacianos, como são exemplos as suas casas dos anos vinte (Stuttgart Weissenhofsiedlung, 1927 ou a Villa Stein-de-Monzie, 1928); a segunda foi a habitação coletiva “(...) concebida como um palácio barroco que podia evocar, através da sua planta “em recuo”, as conotações ideológicas de um falanstério” (FRAMPTON, 1997, p. 182). À escala do edifício, Corbusier considerava que as

habitações do seu tempo não satisfaziam as necessidades modernas. De forma a esclarecer quais essas necessidades ele elabora um programa para a casa do futuro onde incorpora produtos do mundo tecnológico que cumprem a sua função e revelam beleza. Ele observa que os transatlânticos, os aviões e os automóveis apenas eram possíveis devido a um claro enunciado. Uma casa é uma máquina para viver. No seu contexto original, ele simplesmente quis dizer que o programa de um edifício deve ser feito com tanto rigor como o programa para construir uma máquina, não tendo em conta apenas as necessidades imediatas de habitar, mas procurando a resolução dos problemas do ser humano (JOEDICKE, 1959).

Nos seus projetos de uma segunda fase, Corbusier abandona as suas preocupações geométricas ortogonais e passa para uma interpretação mais plástica da forma, não envolvendo todo o desenho do edifício, mas apenas em estruturas no terraço ou paredes interiores. Desse modo, ele cria contrastes com a clareza do desenho do edifício como um todo, com por exemplo no edifício do Ministério da Educação (1937–43), em Brasília. O passo para a escultura da forma envolvendo todo o edifício torna-se possível quando desiste da sua estrita observância pela precisão geométrica, conferindo a qualidade escultórica dos seus edifícios não à construção, mas à sua imaginação, como se pode observar na capela de Ronchamp de 1950-55 (JOEDICKE, 1959).

A visão da cidade como uma entidade social e arquitetural esteve sempre presente na sua mente. Em vários estudos de planeamento urbano como o de “Une Ville Contemporaine” de 1922, o “Plan Voisin” de 1925 e o “Plan de Paris” de 1937, ele expôs muitas variantes da sua visão da cidade contemporânea. Através da colocação de grandes unidades verticais de apartamentos intercaladas com vastas áreas verdes, Le Corbusier procurava abrir as áreas densamente construídas. A circulação horizontal à cota zero é deixada para os peões, para lazer e desporto. As fábricas são agrupadas em zonas industriais específicas, enquanto o governo, espaços comerciais e culturais ocupam recintos separados (JOEDICKE, 1959). Estes projetos ficaram por realizar, no entanto, os elementos básicos do seu conceito foram possíveis de concretizar na *Unité d’Habitation* em Marselha (1946-52), um pequeno mundo, contendo habitação, lojas, jardim-de-infância, posto médico, restaurante, solário e ginásio no terraço. As dimensões do edifício são baseadas no *Modulor*, um método desenvolvido por ele onde

pretendia reconciliar o sistema métrico abstrato com uma medida harmoniosa de proporção à escala do Homem.

Nos Congressos Internacionais de Arquitectura Moderna (CIAM), Le Corbusier tem um papel muito ativo na discussão teórica sobre a arquitectura, bem como na apresentação e promoção de ideias radicais. Esses congressos eram um veículo maior de divulgação das ideias vanguardistas sobre a arquitectura contemporânea e lançaram bases e diretivas de desenho urbano moderno. A importância destes congressos aumentaram a sua popularidade permitiram-lhe aceder a um lugar de destaque (FRAMPTON, 1997).

A arquitetura orgânica

“Wright vê na cúpula de São Pedro o símbolo do princípio da autoridade da civilização clássica e católica; no arranha-céus vê o símbolo da civilização mecânica (...) Na base do pensamento de Wright está portanto o valor moral da personalidade humana”.

Guilio Carlo Argan

Discípulo de Louis Sullivan, da Escola de Chicago, Frank Lloyd Wright foi um dos pioneiros da arquitetura moderna, mas a libertação da tradição revelou-se nele de uma outra forma (CHOAY, 1992). Wright teve uma fase muito importante na sua carreira que começou com a conclusão das suas casas de blocos de cimento em Tulsa, Oklahoma em 1929, e os apartamentos Elizabeth Noble em Los Angeles onde explorou pela primeira vez o limite das capacidades de balanceamento do betão armado (FRAMPTON, 1997). O impacto da Grande Depressão e a produção automóvel em série de Henry Ford terão despertado Wright para a formulação de um novo papel para a arquitetura no contexto da reestruturação da ordem social nos Estados Unidos (FRAMPTON, 1997) e beneficiando um estilo tão incontestavelmente americano como o de Walt Whitman e o de Meville, seus autores favoritos (CHOAY, 1992). Para Wright, a missão da máquina era produzir uma mudança na natureza da civilização. No início, ele pretendia adaptá-la à criação de uma cultura artesã de alto nível associando-a ao seu Estilo Pradaria, mas ao reconhecer, por razões de economia, os limites dos materiais e dos métodos de construção tradicionais, Wright acabou por abandonar o léxico terreno do seu Estilo Pradaria para, através de uma combinação de betão armado e vidro, criar “uma

arquitetura prismática e facetada cujo exterior em vidro, sustentado por uma armação de planos flutuantes, transmitia uma ilusão de leveza absoluta” (FRAMPTON, 1997, p. 226).

Em 1928, Wright cunha o termo Usonia para descrever uma cultura igualitária que surgiria espontaneamente nos Estados Unidos. Remetia deste modo para um individualismo de raízes populares mas de igual modo para uma nova forma de civilização dispersa que emergia com a massificação do automóvel (FRAMPTON, 1997). Em 1958 no seu livro “The Living City” [A cidade viva], Wright escrevia: “o movimento mecânico que se relaciona com o automóvel difere totalmente do movimento do homem que se desloca a pé ou utiliza a tração animal. Este novo padrão de medida deve ser aplicado à concepção geral do espaço dentro do planeamento da cidade nova e das suas moradas” (CHOAY, 1979, p. 235). O carro seria o elemento democrático do seu modelo anti urbano onde a concentração da cidade do século XIX seria redistribuída pela rede de um traçado rural regional. Segundo Frampton, “os primeiros projetos de Wright para essa nova cultura usoniana, a torre de apartamentos St. Mark e o edifício do Capital Journal, ambos de 1931, tinham um tom mais urbano que rural” (FRAMPTON, 1997, p. 226). Mas os projetos da Price Tower em Bartlesville, Oklahoma (1952-55) e o edifício da Johnson Wax Administration em Racine, Wisconsin (1936-39) que utilizavam sistemas de betão armado balanceados envolvidos por uma membrana cristalina, corporizavam já a dualidade da ligação do modelo de construção do lar aos processos da natureza e a do lugar de trabalho à ideia de sacramento (FRAMPTON, 1997). Esta polarização seria reformulada em duas obras-primas: a casa Kaufmann em Bear Run, Pensilvânia (1936) e o edifício para a S. C. Johnson & Son Administration em Racine, Wisconsin (1936-39). De todas as suas construções, a Casa E. Kaufmann de 1936 é de longe a mais famosa. Situada sobre uma cascata entre as colinas da Pensilvânia, Wright faz a “a apoteose da horizontalidade, com as saliências impressionantes da sala de estar e dos terraços superiores correspondentes aos quartos de dormir” (ZANICHELLI, 1985, p. 152). Segundo Edgar Kaufmann Jr. “Wright concebe o edifício como uma série de tabuleiros separados por breves massas de pedra e inteiriços nos bordos. Fixou a massa da chaminé diretamente sobre um grande macinho e ao redor dela projetou os espaços” (ZANICHELLI, 1985, p. 152). O edifício da S.C. Johnsonson “ilustra talvez, mais do que

qualquer outro, a divisão que existe entre Wright e o *mainstream* da arquitetura moderna” (JOEDICKE, 1959, p. 34). Construído como um conjunto autossuficiente sem relação visual com o exterior, a luz natural entra através da cobertura e através dos elementos tubulares de vidro colocados acima das paredes. O efeito de reclusão é aumentado pela forma fechada dos edifícios (JOEDICKE, 1959).

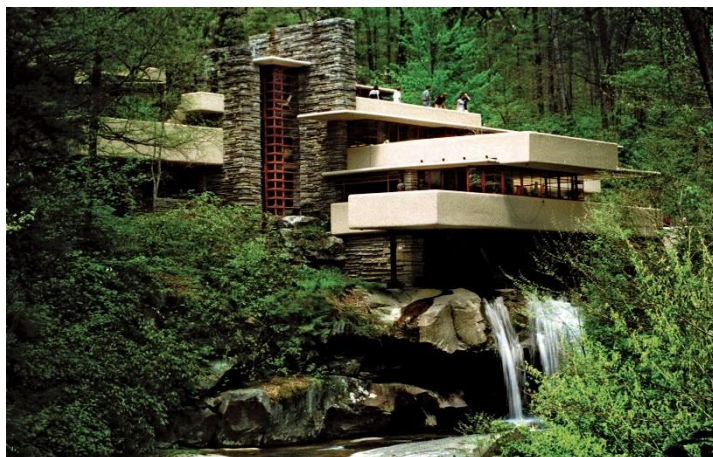


FIG. 13 - Casa Kaufmann, Bear Run

Ao longo da história da arquitetura existem duas tendências contrárias: uma que procura o racional e o geométrico e outra que vai ao encontro do irracional e do orgânico: duas formas diferentes para se ajustar ao ambiente ou para dominá-lo (GIEDION, 1968). Frank Lloyd Wright acreditava no que chamou de “arquitetura orgânica” e com isso pretendia significar que uma casa deve resultar das necessidades das pessoas e do carácter do país, como um organismo vivo (GOMBRICH, 2006). A identificação do edifício com o seu lugar e o desenvolvimento da casa a partir de dentro para fora sem ter em conta os cânones tradicionais da forma, são as marcas da linguagem da arquitetura simbolizada no conceito de “edifício orgânico”. Este princípio já estava presente em Sullivan, que o exemplificou com a interdependência de forma com função e usou esta ideia para diferenciar a sua arquitetura do ecletismo do seu tempo. Na verdade, a noção de edifício orgânico é ambígua e não se incorpora numa definição exata. Para Frank Lloyd Wright, a arquitetura deve ser criativa como a natureza, que é como dizer que a natureza interna do problema carrega consigo a solução. Na prática e acima de tudo, este conceito significa para ele a harmonia com as

características do lugar, o uso de materiais naturais como a madeira e a pedra, a preocupação pelas necessidades humanas e os seus sentimentos. As suas ideias vão ao encontro da natureza, da flexibilidade e adaptabilidade que a mesma é capaz de desenvolver em conjunto com a grande variedade de condições do ambiente envolvente (JOEDICKE, 1959). A organicidade do espaço interior, a importância das paredes e das superfícies planas, o papel da matéria bruta natural, a recusa de uma tipologia em benefício de uma grande diversidade ou o enraizamento na paisagem são os elementos que caracterizam a sua obra (CHOAY, 1992).

A arquitetura e a vida

“Em contraste com a opinião que considera as formas tradicionais e a estandardização de novas formas como único método conducente à harmonia arquitetónica e uma tecnologia de construção que pode ser controlada com êxito, quero sublinhar (...) que a qualidade mais profunda da arquitetura é a variedade e incremento das reminiscências da vida orgânica natural. Gostaria de dizer que, em última análise este é o único estilo real de arquitetura. Se se estabelecem barreiras, a arquitetura desaparece e morre”.

Alvar Aalto

A partir de 1930, a arquitetura moderna tinha alcançado os objetivos que tinha preconizado no decurso dos anos vinte. Ao mesmo tempo, outras tendências começavam a emergir e a apontar para horizontes mais vastos sem no entanto terem grandes desenvolvimentos. As sombras políticas partilhavam parte da responsabilidade. Neste período, países europeus como a Suíça, Dinamarca, Suécia ou Finlândia tinham aceitado a tradição da arquitetura moderna e utilizavam-na correntemente (JOEDICKE,



FIG. 14 - Casa da Cultura em Helsínquia

1959). Alvar Aalto sempre rejeitou comparações com outros arquitetos. Não por querer distanciar-se dos seus colegas, mas porque pensava que o trabalho de um arquiteto implicava algo de mais profundo do

que inventar um estilo (RUUSUVUORI, 1983). No trabalho de Alvar Aalto é notório um avanço relativo ao pensamento corrente sobre a arquitetura. O estilo arquitetônico era um atributo secundário. Sonhava com uma arquitetura sem estilo, construções apenas determinadas pelo terreno. Do lado de fora, Aalto desviou-se da forma cúbica o que gerou um contraste com a envolvente: “o teto da sala de leitura da Biblioteca de Viipuri (1927-34) é uma forma não usual. Ela não é sequer construída, ela ondula como as ondas” (JOEDKIE, 1959, p. 114). Mas a explicação para a forma é lógica. A forma reflete as ondas sonoras de maneira que cada ouvinte consegue escutar o orador de forma clara. Mas por outro lado, existe uma nova interpretação da forma, o que reflete uma nova concepção do espaço. O espaço simplesmente encerrado por superfícies retangulares que dominavam a arquitetura dos anos 20 é substituída por uma estrutura espacial dinâmica. Metodologicamente, Aalto analisa os requisitos funcionais e a partir deles desenvolve a sua interpretação da forma (JOEDICKE, 1959).

“O esforço de Aalto para imbuir nas coisas uma flexibilidade quase orgânica, tem outra origem: a natureza do seu país” (GIEDION, 1968, p. 619). Em 1941, escreveu um artigo sobre a arquitetura das montanhas de Karelia, onde refere uma arquitetura completamente autónoma, sem influências formais, criada pelos mestres-de-obras locais como meio de proporcionar uma vida harmoniosa às pessoas dessa região (RUUSUVUORI, 1983). A arte da construção era como a arte da medicina ou da cozinha. Uma atividade humanística com base no conhecimento técnico que só pode avançar com sucesso se for realizada por pessoas com capacidade de síntese criativa (RUUSUVUORI, 1983). Frequentemente, os edifícios de Aalto adaptam-se às irregularidades do terreno, como são exemplo as casas de Kauttua de 1938. Os alçados não são sacrificados à ortogonalidade como nas obras de Corbusier (HAZAN, 1964). A combinação de um plano de custos com soluções imaginativas revelam a quantidade de possibilidades latente nas tendências dos finais dos anos vinte com a importância da sua arquitetura na predominante improdutiva arquitetura dos anos trinta (JOEDICKE, 1959). Um outro aspeto do seu estilo é a qualidade do espaço interior, que se opõe ao espaço cubista e descontínuo de Corbusier e ao contínuo mas abstrato de Mies (HAZAN, 1964).

A arquitetura humanizada de Aalto carrega ainda outros desenvolvimentos que começam a aparecer em grandes edifícios nos finais dos anos vinte, como a Escola de

Bernau. Os seus edifícios estão organizados de acordo com a sua função e harmonizados com a sua envolvente, são simpáticos com a natureza e utilizam as oportunidades que ela lhes dá. As suas formas revelam as características da paisagem. Aalto fez a importante descoberta de que cada material se adequa a determinada função. O aço e o betão armado, se forem usados à vista, devem ter uma função específica (JOEDICKE, 1959). O estilo de Aalto caracteriza-se por fim por um sentido agudo dos materiais e do tratamento sensual da matéria (HAZAN, 1964).

A celebração da tecnologia

Enquanto nos EUA o *High-Tech* foi um estilo de interiores que dominou durante a década de 1980, na Europa e no resto do mundo foi um estilo arquitetónico diferente. Curiosamente, a arquitetura *high-tech* celebrava as tecnologias que estavam ultrapassadas (GLANCEY, 2001). Esta arquitetura é também o desenvolvimento da ideia de casa como obra de arte tecnicamente organizada. As suas raízes remontam ao Palácio de Cristal (1851) de Joseph Paxton e outras obras da arquitetura do ferro onde elementos da construção eram produzidos antecipadamente. O aligeiramento das paredes exteriores suportado por paredes em vidro manteve-se um tema determinante na arquitetura *high-tech*, assim como as construções em membrana desenvolvidas pelo engenheiro Frei Otto em parceria com o arquiteto Rolf Gutbrod para o Pavilhão da Alemanha na Exposição Mundial de Montreal de 1967 ou no Estado Olímpico de Munique de 1972 (GYMPEL, 1996). O Centro Pompidou em Paris de 1971-1977 é uma das obras mais conhecidas do movimento de arquitetura *high-tech* e reúne o desejo de criar grandes espaços funcionais com o realce dos elementos técnicos e construtivos. Richard Rogers e Renzo Piano colocaram toda a parte técnica do edifício do lado de fora, mostrando sem complexos as condutas sanitárias, elevadores, escadas rolantes e tubagens que são destacadas com cor, gerando uma estética muito própria (GYMPEL, 1996). Dentro de uma perspectiva estética e técnica, a arquitetura é entendida como um produto de *design* industrial onde o espaço é fundamentalmente uma “caixa contentora” transparente, aberta e flexível: “trata-se portanto de uma “poética da

estrutura da transparência e da tecnologia” (FERNANDES, 2006, p. 56). O edifício obteve um grande sucesso popular, por ser sensacional mas por muitas outras razões. Segundo Kenneth Frampton (1997, p. 347), ele “é um *tour de force* brilhante de uma técnica avançada, assemelhando-se em todos os pontos à refinaria de petróleo cuja tecnologia tenta igualar”. Não tendo cumprido parte dos seus objetivos iniciais como espaço para arte e para biblioteca, o edifício é alvo de outras críticas como a indiferença da sua escala ao contexto urbano ou a sua incapacidade de representar o seu *status* enquanto instituição (FRAMPTON, 1997).



FIG. 15 - Centro Pompidou

Conjuntamente com Norman Foster, Renzo Piano e Richard Rogers constituem os mais altos representantes de uma corrente chamada de “Produtivismo” que em grande parte foi responsável pela difusão da designação mais corrente de “Arquitetura *High-Tech*” ou de Alta Tecnologia (FERNANDES, 2006).



FIG. 16 - Banco de Hong Kong e Shangai

Outro tema caro à arquitetura *high-tech* foi interpretado por Norman Foster nos anos oitenta no edifício sede do Banco de Hong Kong e Xangai (1981-1986) e que se tornou na sua grande obra de projeção internacional. Implantado numa zona de quase 5000m², a torre tem uma altura de 178,8 metros, com 47 pisos acima do solo e quatro abaixo (JODIDIO, 1994). Foster consegue de forma surpreendente exteriorizar o sistema construtivo apresentando-o na fachada até ao máximo da sua exequibilidade (GYMPEL, 1996). O edifício construído na antiga colónia britânica da China era o mais alto e para além de um marco de modernidade, foi definidor de uma nova escala de edificação e de um novo *sky-line*: “partindo da linguagem do *high-tech*, o Banco de Hong Kong e Xangai ultrapassa-a, acrescentando-lhe alguns valores pós-modernos (...) no aparente “canhão-guindaste” sobre a torre, ou mesmo na expressão de nave espacial que o enorme volume sugere (...)” (FERNANDES, 2006, p. 59). O projeto inclui também aspetos invulgares como um sistema de ar condicionado que se serve da água do mar ou dispositivos espelhados de captação solar para iluminação diurna do edifício. O seu átrio de 52 metros de altura é uma evocação de um outro projeto seu, o Wilis Faber & Dumas (1973-1975). Esse átrio confere “uma sensação de espaço e luz a um ambiente de escritório que, particularmente em Hong Kong, se caracteriza com mais frequência por um anonimato sem rosto” (JODIDIO, 1994, p. 15). A macro - escala do edifício é algo que impressiona. O volume global é entendido como um pórtico gigantesco, mas como estrutura pode-se dividir em três grandes grupos de pórticos justapostos que suspendem totalmente os andares sobre estas estruturas. A expressão extrínseca da estrutura demonstra a alteração da abordagem de Foster no que diz respeito à abordagem produtivista, que se balança entre “pele” e “esqueleto” como modo de expressão dominante: “esse arranha-céus escalonado (...) convida a uma comparação com as estruturas para o lançamento de foguetes do Cabo Canaveral – não pelas suas dimensões gerais, mas pela escala colossal dos seus componentes articulados (...)” (FRAMPTON, 1997, p. 369). Simbolizando uma resistência ao pós-modernismo historicista e formalista dominante na época, esta obra é portentosa e depois dela Norman Foster imprimiu a sua visão a muitas obras inovadoras (FERNANDES, 2006).

Ambiguidades e paradoxos do pós-modernismo

Nos anos sessenta, a arquitetura pós-moderna apresenta-se como um estilo determinante. Um número crescente de arquitetos e clientes questionava a insipidez da arquitetura dominante que começava a sufocar os centros urbanos. A arquitetura internacional estava sem norte e as obras que se erguiam encontravam-se isoladas, sem contexto, criatividade e monótonas. O estilo moderno internacional dominava a cidade e os subúrbios “na especulação desenfreada e aleatória de turismos de massa e escritórios de *downtown*, que fabricavam intermináveis caixotes de betão, aço e vidro” (FERNANDES, 2006, p. 47). Neste contexto, o movimento do Pós-Modernismo teve um grande sucesso pela investigação da variedade e da contradição e pela sua aproximação sem complexos da história e da cultura quotidianas.

Em 1966, Robert Venturi apresenta no Museu de Arte Moderna de Nova Iorque o seu estudo “Complexity and Contradiction in Architecture” [Complexidade e contradição em arquitetura], marcando o final de uma época. Com esse texto, Venturi pretende fazer uma análise crítica da arquitetura e justificar o seu trabalho. A sua obra inclui projetos de ordenamento urbano, *villas*, museus, supermercados, casas de praia e institutos de investigação, demonstrando uma grande heterogeneidade e capacidade de invenção (BIERMANN et al, 2006). Nas suas realizações, Venturi ilustra as suas teses sobre o feio, o vulgar e o simbólico na arquitetura, não recuando perante os efeitos visuais perturbadores ou mesmo recorrendo à *pop-art*. Ele acredita na ambiguidade estética e na tensão visual procurando a liberdade artística e, contradizendo Mies van der Rohe, postula que “menos é uma chatice”. Para ele, a arquitetura moderna tinha cultivado uma pureza e ao mesmo tempo ignorando muitos aspetos ao fechar-se apenas às necessidades sociais. A sua arquitetura pretendia à semelhança da *pop-art*, explorar o paradoxo, modificar o seu contexto ou a escala procurando explorar toda a potencialidade das capacidades de perceção humanas. É uma arquitetura portadora de signos que encontra na banalidade quotidiana e na construção trivial norte-americana, uma fonte de vitalidade (BIERMANN et al, 2006). Em contraponto como os arquitetos modernos que querem inventar e impor um ambiente completamente novo, “Venturi propõe um objetivo diverso, menos ambicioso e mais realista: o de retocar ligeiramente os elementos convencionais da paisagem urbana, modificando profundamente o

contexto, e com o mínimo de esforço, obter o máximo dos resultados (...)” (PORTOGHESI, 1982, p. 94). Na sua segunda obra, “Learning from Las Vegas” [Aprendendo com Las Vegas], escrita em colaboração com Denise Scott Brown e Steven Izenour, Venturi analisa a grande rua da cidade, a *Main Street* demonstrando como funciona a arquitetura de Las Vegas, como são concebidos os lugares de estacionamento, a iluminação das ruas, os painéis publicitários ou as entradas dos casinos. Em um dos exemplos, o Ceaser’s Palace, um casino disfarçado de *villa* romana, ele descobre que não é a arquitetura que domina o espaço, mas o signo, com a sua forma, a sua silhueta e os efeitos de luz, identificando elementos criadores de uma cidade cheia de significações e contradições “uma cidade que troça de todos os ideais modernos” (BIERMANN et al, 2006, p. 536). Venturi renuncia à reelaboração plástica das formas históricas ou à sua atualização, ele limita-se a reproduzi-las “referindo-se, contudo, não à sua definição culta e citada em manuais, mas à sua imagem degradada através da fantasia popular” (PORTOGHESI, 1982, p. 95).



FIG. 17 - Casa Vanna Venturi

Os arquitetos do pós-modernismo fazem com a arquitetura moderna o mesmo que ela tinha feito com os estilos antecessores. Deste modo, substituem a assimetria equilibrada por uma simetria clássica, as janelas tornam-se pequenas e na ausência de ornamentação eles colocam ornamentos sobrepostos. Venturi defendia o “barracão decorado”, um edifício convencional ao qual se acrescentam formas decorativas ou mesmo fachadas completas que nada têm a ver com as funções, com a construção ou com o espaço interior (GYMPEL, 1996, p. 106). Mas “o desejo de suscitar a aprovação do observador superficial levou a que os arquitetos pós-modernos caíssem cada vez

mais numa modelação pretensiosa, de fácil agrado e com grandes efeitos” (GYMPEL, 1996, p. 107). Surgem por isso as formas bizarras e desprovidas de sentido, escadas que não levam a lado nenhum e uma certa tendência para a monumentalidade, começa a haver uma aproximação entre a arquitetura pós-moderna e a ostentação estalinista.

Ver a cidade pelos olhos de Rossi



FIG. 18 - Edifício Residencial de Friedrichstadt

Por outro lado, Aldo Rossi inspirou-se no racionalismo italiano “que permitiu o reencontro dos valores profundos e sólidos da Cidade com o das forças (e formas) essenciais da Arquitetura” (FERNANDES, 2006, p. 47). A unidade residencial de Galaratese, em Milão (1969-1973) foi marcante porque com a sua linguagem minimalista, árida e concentrada no típico, transgrediu os dogmas funcionalistas. Todos os seus trabalhos seguintes se concentram nas formas simples, na monumentalidade e ao recurso a imagens históricas. Nos anos 80, as suas obras tornam-se mais coloridas e vivas e menos abstratas no seu posicionamento histórico (BIERMANN et al, 2006). Rossi consegue no entanto manter-se fiel ao racionalismo que desenvolvera distanciando-se do pós-modernismo mais irónico. Homem de grande cultura, Aldo Rossi elabora análises científicas da história do local, trabalha sobre a síntese da forma arquitetónica, editando vários livros de referência como “A Arquitetura da Cidade” de 1966. Neste livro, analisa a cidade não como um simples aglomerado de edifícios mas como o resultado de uma longa história incessantemente construída. Esta ideia “rompe com muitos dos conceitos

urbanísticos do século XX, cujo ponto de partida era a cidade ideal planificável” (BIERMANN et al, 2006, p. 528). Rossi expõe diferentes abordagens procurando delimitar a história, a morfologia, a estrutura social e arquitetónica da cidade, de um modo pluridisciplinar, socorrendo-se de vários teóricos e investigadores. Consegue reunir uma série de estudos e fazer ainda uma apreciação crítica a partir de diversos objetos urbanos. Em conclusão, Rossi postula que todos os fatos urbanos têm uma grande complexidade e que não têm uma causa única ou de fácil explicação e a cidade demonstra ser muito mais do que uma soma de monumentos importantes. Rossi não é assumidamente um crítico da arquitetura moderna, mas é contra o conceito idealista da forma oriunda da função. Através dos seus escritos e construções, Rossi deu um contributo valioso para o debate sobre urbanismo e salvaguarda dos monumentos históricos. A sua descoberta da íntima, racional e coerente relação entre a arquitetura e cidade “levou à fundamentação importantíssima (vital) para todas as cidades europeias, do conceito de património construído, que por sua vez permitiu desde os anos 1970-80 a proteção e valorização efetiva dos centros históricos (...)” (FERNANDES, 2006, p. 47).

O espetáculo da forma

O Desconstrutivismo como movimento arquitetónico aparece inspirado pelo conceito de desconstrução do filósofo francês Jacques Derrida (GLANCEY, 2001). Os representantes deste movimento “desenvolveram uma sintaxe formal que ampliava ao extremo a abstração do Movimento Moderno” (GYMPEL, 1996, p. 108). À semelhança com os pós-modernistas, os desconstrutivistas procuram igualmente as formas extravagantes e espetaculares, opondo-se às normas de construção e não levando em consideração a satisfação das exigências funcionais. O lema de Bernhard Tschumi “*form follows fantasy*”, que inverte o conceito de Sullivan, podia de igual modo ter sido o ponto de partida para os pós-modernistas (GYMPEL, 1996, p. 108). Na década de 1980, nos EUA, muitos arquitetos começaram nos estiradores e computadores a desmontar e a remontar edifícios convencionais para, por um lado facultar-lhes um novo significado, e por outro lado seguir uma nova tendência de construir. No final o seu aspeto parecia incompleto e altamente distorcido, dando lugar muitas vezes a obras medíocres, vítimas

da moda, mas pela mão de grandes arquitetos, muitos desses edifícios demonstraram ser experiências corajosas e jogos altamente refinados com acabamentos rigorosos e cuidados (GLANCEY, 2001).

Os artistas da vanguarda russa do início dos anos 20 foram igualmente uma grande fonte de inspiração. A ideia de uma “perfeição perturbada” foi sendo desenvolvida e nas obras dos desconstrutivistas podemos encontrar elementos com a delicadeza da filigrana conjugada com outros sobredimensionados que conferem instabilidade e um ar caótico do ponto de vista visual. A arquitetura desconstrutivista procura derrubar a percepção quotidiana da arquitetura, tornando a vivência da arquitetura em arte (GYMPEL, 1996).

A arquiteta Zaha Hadid, no seu primeiro projeto, desenhou em Vitra, *Weil am Rhein*, Alemanha (1992-93) um quartel dos bombeiros que parece que se afunda no solo: “uma pala, em grande medida sem função, ergue-se expressivamente em forma de cunha na direção do céu e o grupo central dos três grupos de suporte encontra-se inclinado, como se estivesse prestes a cair” (GYMPEL, 1996, p. 109). Em Londres, projetou uma grande ponte na *University of North London* (2001) que liga várias partes do *campus*. A estrutura de aço liga vários espaços que podem ser usados como cafés, bibliotecas e salas para seminários. As passarelas dispõem de tecnologia computadorizada e interativa que por dentro são lidas como jornais digitais pelos estudantes que passam e por fora comportam-se como um “jornal urbano carregando imagens móveis e projeções que formam um espaço cinemático através da *Holloway Road*” (GLANCEY, 2001, p. 223).

Frank O. Gehry, nas alterações que realizou na sua casa em Santa Mónica (1978), utilizou tábuas, chapa ondulada, rede metálica e outros materiais baratos que denotam uma preferência por criar uma impressão de uma construção provisória (GYMPEL, 1996). Ghery fez uma remontagem da habitação colocando rampas em ângulos inesperados e utilizando materiais básicos como a rede de galinheiro ou o arame de cerca. Dez anos depois, desenhou o *Vitra Museum* em *Weil-am-Rhein*, Alemanha (1987-1989), um museu concebido como um conjunto divertido mas convincente de fluxo e interseção de planos curvos e diagonais que projetava uma imagem extremamente forte e que contribuiu de forma decisiva para colocar o Vitra no mapa do *design* moderno. Os dois mais conhecidos e marcantes edifícios de Ghery são o Disney Concert Hall, Los Angeles

(1995) e o museu Guggenheim, Bilbao (1993-1997). Este último edifício foi capaz de mudar de forma permanente a imagem que o mundo tinha da capital basca. Enquanto as ações do grupo terrorista ETA (*Euzkadi a Askatsuma*) ilustravam à bomba a determinação de um grupo nacionalista determinado a libertar o seu país do domínio espanhol, Ghery consegue celebrar um povo original, com independência de espírito e uma língua singular através do museu Guggenheim, um edifício voluntarioso, idiossincrático e chamativo (GLANCEY, 2001). Implantado nas docas da cidade, o museu apresenta um desenho complexo de superfícies curvas complexas revestidas a ladrilhos de titânio de variadas formas, que se por um lado destacam a forma habilidosa e inteligente de Ghery projetar, por outro muito devem ao uso da tecnologia do desenho computadorizado (GLANCEY, 2001).



FIG. 19 – Museu Guggenheim Bilbao

1.2 - A Valorização da arquitetura

O conceito de património

Monumento deriva do substantivo latino *monumentum*, que deriva do verbo *monere*: advertir, lembrar à memória (CHOAY, 2011). O monumento histórico não é um artefacto intencional, não se destina à memória viva. Ele foi escolhido de um *corpus* de edifícios preexistentes devido ao seu valor histórico. Na Renascença, o novo olhar sobre o indivíduo, leva ao interesse por um conjunto de campos da atividade humana. A História ganha o seu lugar no campo dos estudos e o monumento, com o seu valor estético e

histórico aparece como objeto de estudo. Até ao século XVI, os humanistas italianos concentram-se principalmente nos vestígios da Antiguidade romana (CHOAY, 2011) mas esses vestígios são denominados de Antiguidades e não monumentos históricos. Entre os séculos XVI e XIX, os antiquários europeus realizam um trabalho de inventariação e catalogação de diversas categorias de antiguidades, mas a acumulação de um saber livresco era todo o seu objetivo, as preocupações com a conservação das mesmas não existia (CHOAY, 2011). No segundo quartel do século XVIII, com a Revolução Industrial, o advento do maquinismo foi também uma transformação de mentalidades. As alterações dos territórios urbanos e rurais trouxeram nostalgia e uma nova sensibilidade. Se o Renascimento tinha trazido a autonomização da História como corpo de saber, a História fundava agora na segunda metade do século XVIII um conjunto de subdisciplinas como a arqueologia e a história da arte (CHOAY, 2011). Ao mesmo tempo que Immanuel Kant, em a “Crítica da Faculdade do Juízo” (1790) atribui a sua especificidade à estética, o Romantismo marca o aparecimento de uma nova sensibilidade em relação à natureza e às obras e vestígios do passado. A invenção da fotografia permite a captação de forma objetiva dos monumentos tornando-se um elemento complementar do desenho que vem favorecer os trabalhos dos historiadores de arte e restauradores. O século XIX é atravessado pela dicotomia de intervir e não intervir nos monumentos. De um lado, John Ruskin, simbolizando o conservadorismo inglês, considerava os monumentos do passado, como sagrados e intocáveis e preconizava intervenções não visíveis. Do outro lado, Viollet-le-Duc era a imagem do progressismo francês e defendia o restauro (CHOAY, 2011). O século XX é marcado por grandes mudanças no campo do património cultural e aparecem como significativos os congressos que dão origem à Carta de Atenas de 1931, à Carta de Veneza de 1964, à Convenção do Património Mundial e à Declaração de Amesterdão de 1975. Estes congressos tornam-se referências da ampliação da noção de património a nível mundial (COSTA, 2012).

A Carta de Atenas surge como o primeiro documento que destaca a necessidade de salvar os monumentos da sua destruição e contribuiu para o desenvolvimento de um amplo movimento internacional. Elaborada no período que mediou as duas grandes guerras e preocupada com o crescimento urbano e com a destruição das cidades, não

considerava a importância do conjunto urbano, apresentando um conceito de património excessivamente restritivo e seletivo (COSTA, 2012).

1.2.1 – Património e o entendimento através de cartas e convenções

A proteção dos monumentos - A Carta de Atenas de 1931

Fundamentalmente, esta Carta vem através dos seus princípios, contrariar o restauro integral, sublinhar a importância de valorizar a envolvente dos monumentos e valorizar a necessidade de uma manutenção regular dos mesmos. Ela considera necessário a instituição de uma adequada manutenção, regular e permanente dos edifícios, recomendando o respeito pela obra histórica ou artística sempre que houver necessidade de restauro ou de afetação de usos. As novas construções devem respeitar o carácter e a fisionomia das cidades e a envolvente dos monumentos deve ser valorizada e objeto de uma atenção especial: a publicidade de qualquer tipo deve ser suprimida, os fios telefónicos, a indústria e chaminés altas devem ser retirados. No restauro dos monumentos, o recurso a técnicas modernas como o betão armado, deve ser utilizado de forma criteriosa, os reforços devem ser dissimulados não alterando o aspeto e o carácter do edifício. Sobre as técnicas de conservação, a Carta destaca o caso das ruínas, onde, sempre que possível, a reposição dos elementos originais (anastilose) deve ser cumprida escrupulosamente e se houver necessidade de usar novos materiais, então os mesmos deverão ser reconhecíveis no conjunto do restauro. A Carta de Veneza de 1931 refere ainda a importância do papel da educação no respeito pelos monumentos e a necessidade da existência de cooperação técnica e moral na conservação do património artístico e arqueológico da Humanidade, para que dessa colaboração surja uma “forma mais alargada e mais concreta, para favorecer a conservação dos monumentos artísticos e históricos”.

É dos Congressos Internacionais de Arquitetura Moderna (CIAM) que surge a Carta de Atenas de 1933. O documento dá relevo ao património histórico das cidades destacando-o como um valor arquitetónico a preservar: “estas obras são testemunhos preciosos do passado”. As cidades, para além do seu valor temporal e sentimental, têm uma qualidade plástica que define o alcance do génio humano de uma determinada época e confere aos responsáveis pela sua proteção a obrigação de preservar essa herança para as gerações futuras. A salvaguarda dessas construções deve ser considerada de acordo com as suas capacidades de expressar uma cultura anterior e de responder a um interesse geral. Mas se existirem conjuntos repetidos em grande número, alguns deverão ser conservados e outros demolidos; ou se apenas uma parte de um edifício constituir uma recordação, então essa deve ser isolada e a outra modificada.

A Carta considera que existe uma responsabilidade em relação à salubridade que deve ser relevada a favor dos habitantes de um determinado bairro que se pretende conservar, porque “um culto exagerado do passado não reconhece as regras da justiça social”. A demolição de certos bairros antigos insalubres e miseráveis situados na envolvente de certos monumentos pode constituir a destruição de um ambiente secular, mas o processo é uma inevitabilidade. Surge assim a oportunidade urbanística para introduzir áreas verdes que beneficiarão os bairros vizinhos, que embora possam constituir um ambiente novo e inesperado, é certamente tolerável. Por fim, a Carta refere ainda o repúdio pelo emprego de estilos do passado nas construções novas erguidas em zonas históricas: “tais métodos são contrários à grande lição da História”. O Homem não repete os seus passos, cada geração tem nas obras-primas o seu rosto e a sua maneira de pensar, a sua estética, a imaginação e a demonstração dos recursos técnicos e materiais próprios da sua época.

Os bens culturais em tempo de guerra - A Convenção de Haia de 1954

Realizada em Haia, esta convenção teve como propósito criar um protocolo para a proteção de bens culturais em caso de conflito armado. Ela começa por definir de forma abrangente o bem cultural: “bens móveis ou imóveis, que tenham uma grande importância para o património cultural dos povos, tais como os monumentos de arquitetura, de arte, ou de história, religiosos ou seculares, os lugares que oferecem interesse arqueológico, os grupos de edificações que, em vista do seu conjunto, apresentem um elevado interesse histórico ou artístico, as obras de arte, manuscritos, livros (...)”. Depois, cria o compromisso entre as partes contraentes em respeitar os bens culturais situados no seu território bem como nos territórios das outras partes. Esse respeito passa por abster-se de destruir ou deteriorar os bens culturais de cada um em caso de um conflito armado. O compromisso obriga as partes a proibir, impedir e a fazer cessar qualquer ato de roubo, pilhagem e apropriação indevida de bens culturais ou de vandalismo. Em tempo de paz, as partes comprometem-se ainda a introduzir regulamentos para o uso das suas tropas para que a observância da Convenção seja assegurada, bem como a criação no interior das forças armadas de serviços e de pessoal especializado cuja missão consista em zelar pelo respeito dos bens culturais. Aos bens culturais serão dados uma proteção e imunidade especiais salvaguardando-os de qualquer hostilidade que possa decorrer de um conflito bélico.

A evolução do conceito de património – A Carta de Veneza de 1964

É com a Carta de Veneza de 1964, na sequência da Segunda Guerra Mundial e com a necessidade de reconstrução das cidades europeias, que o conceito de património se torna mais abrangente, passando a incluir centros urbanos antigos e edifícios correntes: “a carta inova ao esclarecer que os conjuntos urbanos históricos podem ser adaptados às necessidades modernas (...)” (COSTA, 2012, p. 11). O conceito de monumento histórico passa a englobar a criação arquitetónica isolada, mas de igual forma o sítio, seja ele rural ou urbano, que contenha o testemunho de uma determinada civilização ou que seja resultado de uma evolução significativa ou palco de um acontecimento histórico. A conservação dos monumentos passa a necessitar de um plano que preveja

uma zona envolvente à sua escala que não permita a construção nova, demolições ou alterações às relações de volume e cor. O monumento é considerado um elemento inseparável da História onde a sua unidade é conseguida através das suas várias dimensões das quais a escultura, pintura ou decoração são parte integrante. A atividade do restauro deve ter sempre um carácter excecional e ser precedido e acompanhado de um estudo arqueológico e histórico do monumento em causa. “A unidade de estilo não deve constituir um objetivo a alcançar no decurso de um restauro”, os contributos das diferentes épocas deverão ser respeitados, a não ser que esses elementos tenham um interesse reduzido ou quando aquilo que se pretende descobrir possua um valor histórico, arqueológico ou estético elevado e se encontre bem conservado, justificando-se assim a ação. A Carta de Veneza sublinha ainda o valor da interdisciplinaridade entre ciências e técnicas como contribuição para a salvaguarda do património monumental.

O património universal - A Convenção do Património Mundial de 1972

A Convenção do Património Mundial vem, em 1972, consolidar a ideia de património mundial, globalizando os valores e as referências ocidentais das práticas patrimoniais (COSTA, 2012). Considerando que “a degradação ou o empobrecimento de um bem do património cultural e natural constitui o empobrecimento efetivo do património de todos os povos do mundo”, esta Convenção vem definir os conceitos de património cultural e natural, reconhecendo aos estados signatários a obrigação de assegurar a sua identificação, proteção, conservação, valorização e transmissão às gerações futuras. O património a que se refere é um património universal e, com pleno respeito pela soberania dos Estados, ela afirma que a comunidade internacional tem o dever de agir em conjunto na identificação, proteção, conservação e valorização do mesmo. A inventariação do património de cada Estado permitirá constituir uma lista do património mundial considerado como tendo valor universal excecional bem como uma lista do património mundial em perigo. Prevê a criação de um fundo para a proteção do património mundial, cultural e natural denominado Fundo do Património Mundial.

O edificado e o contexto - A Declaração de Amesterdão de 1975

Em 1975, surge a Declaração de Amesterdão sobre o Património Arquitetónico Europeu que vem introduzir orientações para viabilizar a implantação de políticas de conservação integrada. É inaugurada uma abordagem de integração do património à vida social, conferindo ao poder público a responsabilidade e a iniciativa de criar programas e alocar recursos financeiros para esses fins. A Carta vem considerar o património não apenas como uma construção isolada e o seu contexto, mas também o seu conjunto, bairro, aldeias e cidades que apresentem um interesse histórico e cultural (COSTA, 2012). Ela enuncia a preocupação da busca pelo património na sua totalidade urbana, definido o património arquitetónico europeu como o conjunto dos monumentos, das cidades antigas e as aldeias com as suas tradições. O passado tem um valor muito importante e ao encarnar na arquitetura constitui um ambiente indispensável ao desenvolvimento humano. Esse património arquitetónico é um capital de valor insubstituível que tem um valor educativo determinante, mas encontra-se em perigo, ameaçado pela ignorância, pela vetustez, pela degradação e pelo abandono. A conservação integrada afasta as ameaças e deve ser parte do planeamento urbano e regional de cada Estado Europeu.

A salvaguarda dos conjuntos históricos – A Carta de Nairobi de 1976

Em 1976, a Conferência Geral da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, reunida em Nairobi, redigiu um texto que reflete a necessidade de salvaguarda dos conjuntos históricos e o seu papel na vida contemporânea. Ela considera que os conjuntos históricos fazem parte do quotidiano dos seres humanos em todo o mundo e que constituem a presença viva do passado, são testemunhos tangíveis da riqueza e da diversidade das criações culturais, religiosas e sociais da humanidade e que a sua salvaguarda e integração na vida em sociedade são fatores básicos de urbanismo e de ordenação do território. Assim, todos os Estados devem procurar atuar para salvar esses valores, adotando políticas globais e ativas de proteção e reanimação dos conjuntos históricos, incluindo-os na sua planificação nacional, regional e local através de planos de salvaguarda. Esses planos deveriam ser suportados por estudos históricos efetuados por equipas multidisciplinares e deveriam, entre outros, definir as

zonas e os elementos a proteger, indicar as condições e as restrições específicas que lhes são aplicáveis, explicitar as normas que regulam os trabalhos de manutenção, restauro e reabilitação, impor as condições que regulam as novas construções ou incluir disposições preventivas contra a especulação imobiliária.

Os jardins históricos – A Carta de Florença de 1981

Reunido em Florença a 21 de Maio de 1981, o Comité Internacional dos Jardins Históricos ICOMOS-IFLA elaborou uma carta para apelar à salvaguarda dos jardins históricos. A Carta define o jardim histórico como “uma composição arquitetónica e vegetal, que do ponto de vista da história da arte, tem um interesse público”. Sendo um monumento, um jardim histórico deve estar protegido no espírito da Carta de Veneza mas, tratando-se de um monumento vivo, ele deve ter as suas regras próprias. A sua composição é determinada pelo seu traçado e pelos perfis do terreno, as suas massas vegetais, os seus elementos decorativos e construtivos, as águas em movimento e em repouso e o reflexo do céu. O jardim histórico é expressão fina de uma longa relação do Homem com a Natureza, é um lugar de recreio que propicia a meditação, lugar de sonho ou um paraíso, é testemunha de uma época e demonstra por vezes a originalidade do seu criador. Ele não pode ser desligado da sua envolvente seja ela natural ou artificial. A sua proteção exige que sejam identificados e inventariados e depois precisam de ser mantidos, conservados ou em alguns casos recuperados. Toda a operação de manutenção, conservação, restauro ou reabilitação deve levar em conta todo o conjunto do jardim levando em conta que qualquer modificação do seu meio físico poderá pôr em perigo o seu equilíbrio ecológico. As intervenções devem ser ainda suportadas por uma prévia investigação que lhes confira uma garantia científica. Quanto à utilização, o jardim histórico está destinado a ser percorrido e visitado pelo público, mas o seu acesso deve ser restringido por forma a preservar a sua integridade física e a sua mensagem cultural. Com igual preocupação, as autoridades competentes devem encontrar as disposições legais e administrativas que identifiquem, inventariem e protejam os jardins históricos.

O turismo e o intercâmbio cultural – A Carta do México de 1999

A 12ª Assembleia Geral do ICOMOS na Cidade do México em 1999 centrou-se sobre a gestão do turismo nos lugares com património significativo. A Carta refere que o património cultural e natural pertence a todos os povos. É imperativo que todos estejam cientes dos seus direitos e responsabilidades de compreender, valorizar e conservar esses valores universais. O conceito de património é amplo e engloba as paisagens, os sítios históricos, a paisagem construída, a biodiversidade, as tradições passadas e as atuais, entre outros conhecimentos e experiências. Na era da globalização, a proteção, conservação e interpretação da diversidade cultural e do seu património de qualquer lugar no mundo é um grande desafio. Um dos objetivos da gestão do património consiste em comunicar eficazmente o seu significado e a sua necessidade de proteção a todos os públicos. O turismo é um dos meios mais importantes de intercâmbio cultural. Ele é cada vez mais apreciado como força positiva de conservação da natureza e da cultura e pode ser um fator essencial para muitas economias regionais e nacionais se for bem gerido. No entanto, a sua má gestão pode por em perigo a natureza física do património natural e cultural.

Orientações e técnicas de proteção do edificado - A Carta de Cracóvia de 2000

Atuando no espírito da Carta de Veneza, a Carta de Cracóvia, realizada em 2000, introduziu a ideia de que as técnicas de conservação ou proteção devem respeitar a função original do edificado, assegurar a compatibilidade com as estruturas preexistentes e ser sempre passíveis de reversibilidade. O documento também apresenta o território e a paisagem como tipos de património construído. O documento refere que a conservação do património construído deve ser executado de acordo com o projeto de restauro. Esse projeto de restauro assenta num conjunto de opções técnicas e deve ser elaborado “segundo um processo cognitivo que integra a recolha de informações e a compreensão do edifício ou do sítio”. Aí se inclui o estudo dos materiais tradicionais e novos, o estudo estrutural, as análises gráficas e dimensionais e a leitura do seu significado histórico e cultural.

Qualquer intervenção que afete o património arqueológico tem de estar relacionado com a sua envolvente: o território e a paisagem. Qualquer projeto de restauro deverá garantir a relação certa com a envolvente. As cidades e as aldeias históricas representam parte do património universal e devem ser consideradas como um todo. Qualquer intervenção deve ser executada por meio de um plano integrado que cubra uma grande variedade de atividades. A intervenção na cidade histórica deve se preocupar com a morfologia, as funções e as estruturas urbanas, a sua relação como o território e a paisagem que a rodeiam: os edifícios que constituem as zonas históricas podendo não se destacar pelo seu valor arquitetónico especial, devem ser salvaguardados como elementos de continuidade urbana (...)”.

As paisagens identificadas como património cultural são o resultado de uma interação prolongada entre o homem, a natureza e o meio ambiente. Elas são as marcas da evolução de uma comunidade. A conservação engloba aspetos humanos e naturais, integrando valores materiais e intangíveis. Deste modo, a Carta aponta para a necessidade de consciencialização e compreensão das relações entre o meio ambiente natural e o meio ambiente construído, apelando para a necessidade de integrar a conservação da paisagem cultural com o desenvolvimento sustentado de regiões e localidades, sublinhando a importância da gestão das cidades históricas e do património cultural em geral num contexto rápido de mudança, transformação e desenvolvimento.

Património cultural em rede – A Carta de Bruxelas de 2009

A Carta de Bruxelas redigida em 30 de Junho de 2009 fala sobre o papel do património cultural na economia e serve de base para a criação de uma rede europeia para a sua difusão. A carta identifica o património cultural como valor essencial e um ativo não renovável que é necessário dar a conhecer desde as primeiras etapas da educação. As atividades de conservação, restauro e gestão do património cultural formam uma rede de elementos capazes de dinamizar a economia dos países europeus, criando emprego estável e de qualidade que não é deslocalizável. Para além disso, o património cultural é um recurso revitalizador das cidades e dos territórios capaz de melhorar a qualidade de vida dos seus habitantes, em especial dos territórios periféricos sujeitos ao

despovoamento. No contexto europeu, os bens culturais favorecem a integração da sociedade europeia com a sua diversidade, fomentando a identidade e o seu sentimento de pertença e difundindo valores sociais que ao longo dos tempos se tornaram caracterizadores desta sociedade como a democracia, a tolerância, a diversidade e o pluralismo.

1.2.2 – O património como mercadoria

Na década de 50 do século XX, surge uma nova revolução cultural baseada em dois pontos fundamentais: o desenvolvimento dos instrumentos eletrónicos e as redes de telecomunicações. Para Choay (2011), esta revolução provoca uma normalização das culturas em detrimento das suas diferenças, tendo por consequência o seu empobrecimento, a rutura com a memória viva em favor da instantaneidade, a desinstitucionalização latente em benefício de uma pseudoliberdade individual, o envolvimento progressivo das sociedades humanas num mundo virtual, acompanhado por um enfraquecimento da relação do corpo com o mundo concreto (CHOAY, 2011). Existe uma tecnicização do nosso ambiente que provoca a desarticulação e a desintegração das tipologias tradicionais das formas materiais dos estabelecimentos humanos, bem como uma redução das relações das populações com o seu ambiente. Foi criada uma tendência que rompe com as amarras e esvazia as paisagens humanas da sua função simbólica, algo que é o garante da diferença e da identidade (CHOAY, 2011). O património sempre teve um carácter identitário, espacial e político. Ele era a afirmação da diversidade cultural dos povos e a integração das nações no conceito de humanidade (COSTA, 2012). Essa identidade e diferença faz com que o mesmo seja procurado em todo o mundo, adquirindo uma visibilidade e um significado cultural que não é replicável. Mas na sociedade contemporânea, essa cultura transforma-se em mercadoria transformando-a cada vez menos em diversidade cultural dos povos, “perdendo o seu referencial de memória viva, ao se tornar um produto em potencial do desenvolvimento turístico” (COSTA, 2012, p. 25). A mercantilização dos bens culturais faz com que a sua função inicial de esclarecimento cognitivo e afetivo desapareça, os bens culturais são destituídos daquilo que lhes serve de base que são o fortalecimento

do sentimento de pertença a um lugar e a construção da cidadania. Os bens culturais têm sido transformados em prol da indústria cultural, através do turismo, que modifica e dá outro valor ao território urbano. Esta lógica de mercado contradiz as propostas estabelecidas pelas organizações internacionais e nacionais de preservação do património cultural. O entendimento do território urbano como património regido por uma ótica lucrativa deita por terra as possibilidades de sobrevivência da totalidade urbana pois, as ações de planeamento e gestão das cidades concentram-se nas áreas eleitas por esse mercado, negligenciando a integridade do tecido urbano (COSTA, 2012).

1.3 – Síntese conclusiva

Compreender a história da arquitetura é também compreender a história do Homem: o percurso de um ser que para sobreviver no ambiente onde se encontra, procura formas de adaptação que passam pela modificação do mesmo em seu benefício. A descoberta da agricultura permite-lhe deixar o nomadismo e a sua fixação a um lugar leva-o à fundação das primeiras cidades. Com a sua inteligência, ele vai conseguindo criar um mundo artificial que aos poucos se vai sobrepondo à natureza, através de estruturas que o protegem e lhe dão segurança. Ele cria um mundo novo à sua escala com base nas suas medidas. Os primeiros assentamentos humanos dão origem às primeiras comunidades e culturas, revelando a aptidão natural do homem para viver em comunhão e em relacionar-se com outros da sua espécie. Nesse contexto de grupo, ele desenvolve ideias e executa-as, organizando-se em número suficiente sempre que a tarefa ultrapassa as suas capacidades individuais. As técnicas de construção vão sendo desenvolvidas e refinadas ao longo dos tempos e as conquistas de territórios e o cruzamento de culturas permitem observar a existência de estilos de construir diferentes que expressam outras respostas para as mesmas necessidades do homem como a segurança e o conforto, mas onde a questão ambiental é inexistente.

O mundo mágico é uma presença constante na sua vida. O homem tem necessidade de o exteriorizar através da arte e da arquitetura, para lhe dar corpo, para que o possa admirar ou dar aos outros a ver, para o adorar ou refletir a sua fragilidade perante fenómenos que não compreende totalmente. A espiritualidade e a religião têm grande

importância na história da arquitetura, porque para além de estarem na base das primeiras construções, desafiaram ao longo do tempo as capacidades dos homens para erigir edifícios. Elas representam motores do desenvolvimento de técnicas de construção que permitem redefinir em arquitetura os conceitos de gravidade, espaço, luz e sombra mas também a escala, a interioridade ou o simbolismo da arquitetura enquanto forma exterior.

A crença nas capacidades do indivíduo provocam alterações políticas e sociais e permitem a disseminação do conhecimento e o desenvolvimento da ciência. A par das técnicas, o desenvolvimento de tecnologias permitem ao homem um maior domínio do mundo natural e a expansão das cidades e dos sistemas urbanos vêm alterar cada vez mais a paisagem natural tornando-a numa paisagem humanizada onde aos poucos as diferenças entre campo e cidade se vão esbatendo. A marcha acelerada do progresso humano é no entanto alvo de críticas. O mundo das ideias divide-se entre aqueles que defendem o progresso através da máquina e os que reclamam um regresso às origens do homem em coabitação harmoniosa com o ambiente. Na arquitetura, essa divisão é expressa através dos diferentes movimentos que a partir da Revolução Industrial se desenvolvem a favor ou contra a caminhada mecanizada de um mundo rumo a um futuro onde a máquina substitui o homem e onde a distância entre ele e a natureza aumenta. De uma forma geral, o mundo construído de hoje e em especial a arquitetura do século XX, fascinada pelas técnicas e formas e novos materiais, espelha a vitória da tendência mecânica e racional através do desenho das cidades e dos seus grandes edifícios, completamente indiferentes à exaustão dos recursos naturais. Os meios de transporte assumiram um papel definidor do desenho das cidades modernas e a ideia da máquina e da tecnologia tornam-se conceitos geradores das formas e dos espaços onde o ser humano habita. Sobrevivem no entanto, abordagens à arquitetura que se afastam dos critérios racionalistas. As aproximações à natureza e à arquitetura vernacular permitem uma maior integração do ambiente construído com o mundo natural e constituem uma antevisão das premissas que atualmente ditam o desenho de arquitetura e da construção.

O conceito de património evoluiu e alargou-se. Partiu-se da ideia de valorizar e proteger o monumento e o edificado, alargou-se aos conjuntos urbanos, à cidade e aos jardins,

até atingir a escala mundial. Assiste-se hoje a uma certa erosão do conceito no sentido em que a transformação do património em mercadoria torna aquilo que é único e pertença de um só lugar, que dá identidade a um povo e que não é replicável, num produto que é normalizador das culturas e destruidor da diversidade cultural. A lógica de mercado em que está inserido o bem cultural pode fazer com que o desenvolvimento urbano seja condicionado por ele ao invés de ser motor dinamizador da economia e um revitalizador das cidades e dos territórios. No âmbito do presente trabalho, a Carta de Cracóvia de 2000 é de especial importância no sentido em que define um conjunto de princípios relacionados com as técnicas de conservação e intervenção nos edifícios e destaca o interesse do estudo dos materiais tradicionais e novos, o estudo estrutural, as análises gráficas, a leitura histórica e cultural do edificado.

Capítulo 2 – Reabilitação sustentável

Decorrente do contexto económico e ambiental em que vivemos, o homem depara-se hoje com as preocupações com o ambiente, a sustentabilidade das soluções ou a necessidade de aproveitamento dos edifícios existentes. Em vez de uma folha em branco, o arquiteto tem agora uma base sobre a qual tem de trabalhar, necessitando de adaptar espaços e estruturas já existentes a novas funções e novos modos de habitar, levando em consideração os critérios de eficiência energética e sustentabilidade que hoje são exigidos. Este capítulo procura explicar a forma como o desenvolvimento humano colocou em rutura os recursos do planeta e dentro desse contexto descrever alguns sistemas de avaliação da sustentabilidade de edifícios e observar a legislação existente com que os profissionais da construção têm que lidar nos dias de hoje quando pretendem projetar, construir e sobretudo reabilitar um edifício. São ainda abordados os sistemas solares ativos e passivos e a arquitetura bioclimática como exemplos de estratégias sustentáveis passíveis de serem utilizadas na reabilitação de edifícios.

2.1 – A insustentabilidade do modelo de desenvolvimento



FIG. 20 - Poluição em Paris

Desde a Revolução Industrial que o acesso mais barato à energia resultou no aumento generalizado do seu consumo. A redução dos custos associados e a diminuição dos preços abrangiam não só a energia, mas também a produção e o transporte de materiais (OA, 2001). A capacidade do homem para produzir e transformar energia gerava o

progresso das economias, o crescimento das indústrias, do emprego e do bem-estar individual. Apoiada no mito do desenvolvimento infinito, a sociedade de consumo projetava-se como um processo circular, autossuficiente e inócuo, onde os recursos naturais pareciam inesgotáveis: “O sistema industrial moderno (...) baseou-se na convicção de que a natureza era uma identidade infinita à qual se podia tirar sem limites a energia necessária para saciar o motor perpétuo da produção” (PORTOGHESI, 1982, p. 25). Nos assentamentos humanos da Grécia antiga, quando o limite demográfico estabelecido como aceitável para determinada cidade era ultrapassado, os habitantes eram chamados a fundar novas colónias para prevenir uma instabilidade ecológica. Na Idade Média, a noção de limites de crescimento era imposta fisicamente pela cintura de muralhas. O constrangimento físico e tecnológico condicionava o consumo de recursos à mesma velocidade com que se regeneravam. Mas desde a Revolução Industrial que o mundo ocidental se afastou deste idílico cenário de equilíbrio (LOUREIRO, 2010, p. 105).

Os movimentos ambientalistas que surgem nos anos sessenta do século XX dão os primeiros impulsos para que o tema do ambiente comece a ser discutido, mas só na década seguinte é que as primeiras regulamentações de controlo ambiental são estabelecidas. Com os choques petrolíferos de 1973 e 1979, os governos de todo mundo começaram a procurar alternativas ao crescimento convencional, fontes de energia seguras que permitissem reduzir a dependência dos combustíveis fósseis. Essa procura continua ainda hoje a movimentar investigadores, ambientalistas, políticos, empresas, Organizações Não-Governamentais (ONG's), governos e a sociedade civil no sentido de encontrar sistemas de exploração racional dos recursos que permitam a sua renovação cíclica. A tomada de consciência da necessidade de proteger o ambiente e de racionar a energia levou à procura de energias mais limpas, de fontes renováveis, de formas de desenvolvimento que fossem sustentáveis no longo prazo. Considerada a década da globalização e das preocupações ambientais, a década de 1980 vem trazer: a entrada em vigor de legislação específica e mais exigente relacionada com a instalação de novas indústrias; o aparecimento de empresas especializadas em estudos de impacte ambiental; vem colocar os temas sobre a destruição da camada de ozono e os resíduos perigosos na agenda das discussões sobre a problemática ambiental. Em 1987, o Relatório Brundtland, vem dar uma visão crítica do modelo de desenvolvimento

adotado pelos países industrializados, definindo o desenvolvimento sustentável como aquele que permite satisfazer as necessidades do presente sem sacrificar as possibilidades de as gerações futuras virem a satisfazer as suas próprias (ONU, 1987). Nas décadas seguintes, foram realizadas grandes conferências que permitiram manter este tema na agenda mediática e política: a Rio '92 no Rio de Janeiro em 1992 e a Rio+10 em Johannesburgo em 2002. Nesses encontros, foram lançados os desafios de melhorar globalmente o nível de consumo das populações mais pobres, reduzir a pegada ecológica e o impacto ambiental da presença humana. Medidas que vinham na sequência da divulgação em 1997 pelo Earth Council, de que a capacidade do planeta para renovar os seus recursos tinha sido ultrapassada em 20% na década de 80 (GONÇALVES, 2006).

2.2 – No caminho de uma arquitetura sustentável

Sabe-se hoje que a construção de edifícios é o processo com maior impacto na ecossfera. Os edifícios têm sido os maiores responsáveis pela degradação ambiental nas últimas décadas, devido ao consumo de recursos, à energia usada, aos materiais envolvidos não apenas na sua construção mas igualmente na manutenção do mesmo ao longo do seu tempo útil de vida. A arquitetura sustentável exige o repensar do processo construtivo de modo a observar os aspetos do clima, da cultura, das tradições construtivas e da fase de desenvolvimento industrial local (MOURÃO e PEDRO, 2012). Este tipo de abordagem considera importante aumentar a colaboração entre projetistas e construtores, que reconhecendo a necessidade de um esforço de mudança das práticas construtivas existentes, elaboram estratégias globais desde a fase de projeto e as conservam ao longo de todo o processo de construção, permitindo assegurar no final uma arquitetura com um elevado desempenho ambiental. Uma arquitetura com elevado desempenho em termos de sustentabilidade ambiental deve ser concebida integralmente como um sistema dependente do meio natural, num tempo e lugar específicos (MOURÃO e PEDRO, 2012).

Os objetivos da arquitetura sustentável exigem um esforço de mudança nas práticas da construção e do seu planeamento em projeto, bem como uma melhor compreensão dos

ciclos de recursos envolvidos e das necessidades e requisitos dos futuros utentes, como a integração de tecnologias de poupança energética, a conceção de processos construtivos reversíveis e modulares, o uso e a reutilização de materiais naturais locais, a boa gestão da água e redução das águas residuais ou a promoção da longevidade e da multifuncionalidade dos edifícios.

2.3 - A reabilitação sustentável

Na sociedade contemporânea, a preocupação pelo ambiente está presente na grande maioria das áreas da atividade humana e a arquitectura não é exceção. A reabilitação de edifícios é por si só um processo que compreende uma economia de recursos. Reabilitar edifícios pressupõe preservar uma parte considerável dos elementos construídos, reduzindo a quantidade de demolições e as correspondentes reconstruções (APPLETON, 2010). Deste modo, reduz-se o consumo de energia na produção e aplicação de produtos de construção, reduzem-se as emissões de CO₂, bem como a quantidade de produtos de demolição a transportar para destruição. O uso preferencial de materiais tradicionais por oposição ao uso de materiais industriais e o reaproveitamento de produtos de demolição com a sua integração na própria obra são, de igual modo, formas de proteção do ambiente. No conceito de sustentabilidade, podemos encontrar valores que não eram considerados anteriormente, como a proteção ambiental, os consumos energéticos ou a valorização patrimonial. A reabilitação revela-se uma oportunidade para a criação de habitações mais sustentáveis ao mesmo tempo que promove a preservação do património arquitetónico.

As estratégias de *design* passivo, como a ventilação natural, o uso da inércia térmica, sombreamento, orientação solar, são a utilização de técnicas seculares adaptadas às novas exigências que permitem a redução de utilização de meios mecânicos ou de iluminação. Os romanos criavam pátios interiores e dessa forma aumentavam a iluminação natural e a sua distribuição pelo edifício. Aumentavam a ventilação dos espaços e aproveitavam a água das chuvas (GUEDES, 2007). Com o desenvolvimento tecnológico e o aparecimento de novos materiais, houve um abandono dos antigos

métodos construtivos e essas técnicas caíram em desuso. Nos dias de hoje, a reabilitação sustentável confere-lhes um novo enquadramento.

De acordo com os Censos 2011, existem cerca de dois milhões de fogos a necessitar de recuperação, o que representa cerca de 34% do parque habitacional nacional. Este património é o resultado do esforço financeiro das famílias e ao qual as entidades públicas têm dado pouca atenção. Existe mais preocupação com a construção nova, com os programas de habitação social, mas os edifícios de habitação estão degradados e a sua manutenção deve ser encarada como uma prioridade nacional (LANZINHA, 2010). A renovação do parque edificado existente representa significativos benefícios quando comparados com a demolição ou construção nova. Alguns desses benefícios são: a redução da energia colocada nos materiais a redução dos consumos, a redução das emissões poluentes, a redução de desperdícios e a preservação do local (SANTOS, 2010). Em Portugal, 40% das construções realizadas nas décadas de 1961 a 1980 apresentam grandes necessidades de intervenção (AGUIAR, 2006), daí a importância da reabilitação do parque habitacional no contexto português. Foi observado também que o n.º de habitações existentes excede as necessidades efetivas de habitação (AGUIAR, 2006) e considerando o excesso de habitações disponíveis, torna-se imperativo elaborar uma estratégia de desenvolvimento sustentável que possibilite a integração destes edifícios, melhorando o seu desempenho.

A reabilitação, englobando a beneficiação e a recuperação, devem entender-se como as ações destinadas a conferir aos edifícios um padrão de qualidade igual ou superior ao que lhes era próprio à data da respetiva construção (PINTO, 2008):

- P0 – padrão de qualidade abaixo do qual a solução é demolir
 - P1 – padrão de qualidade do edifício à data da sua construção
 - P2 – padrão de qualidade superior
 - C – conservação
 - B – beneficiação
 - R - recuperação
- } reabilitação

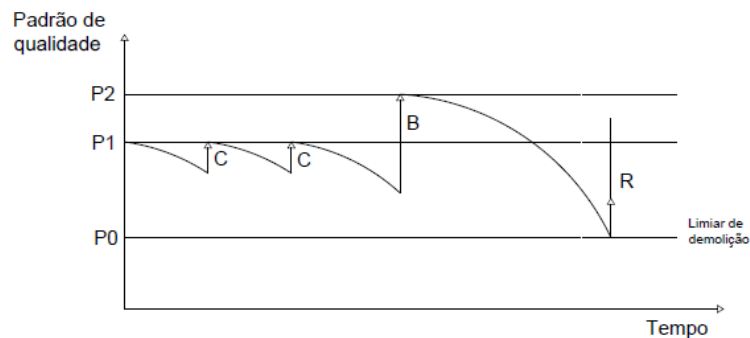


FIG. 21 – Padrões de qualidade

Segundo Cóias, existem duas formas de entender a reabilitação: no âmbito da cidade e no âmbito do edifício. No âmbito da cidade, o que está em causa é a reabilitação urbana e no âmbito do edifício podemos distinguir duas linhas de atuação diferentes consoante se tratem de edifícios correntes ou de edifícios enquanto património cultural. No presente trabalho, as análises e propostas de reabilitação incidirão sobre um edifício enquanto património cultural: A Escola Superior de Medicina Tradicional Chinesa. Enquanto o primeiro caso corresponde ao conceito de *refurbishment*, tal como é entendido pelo *Royal Institution of Chartered Surveyors*, o caso em análise corresponde ao conceito americano de *rehabilitation*, definido pelo *Secretary of Interior's Standards for Rehabilitation* (CÓIAS, 2007).

2.4 – A arquitetura bioclimática

A arquitetura bioclimática trata a energia e o conforto. Ela procura gerir a interação entre o edifício e o meio natural, a arquitetura e o lugar, a forma e o clima, o urbanismo e o regionalismo, estabelecendo uma interação entre o clima e as energias renováveis disponíveis, dando atenção à orientação solar e à localização, recorrendo a processos e a fontes naturais para o aquecimento ou arrefecimento dos edifícios. É dada especial atenção aos materiais utilizados e aos processos construtivos. Embora as considerações de harmonização com o clima e com os recursos tenham existido na arquitetura desde sempre, foram esquecidas sobretudo ao longo do processo de industrialização das

civilizações. Estas considerações ressurgiram, nos anos 70, a par do crescimento do movimento ecologista, quando se começou a investigar a relação entre arquitetura e energia. A partir daí, procurou-se estabelecer nos edifícios bioclimáticos uma interação, não só com o clima, mas também com as energias renováveis disponíveis (MOURÃO, 2012). Na arquitetura bioclimática, o fator clima é fundamental no processo de projeto e a interação com os elementos naturais definem a sua composição. Ela procura o conforto humano pela via natural, relacionando-a com as especificidades climáticas do lugar de forma a obter um sistema construtivo para o edifício que se seja compatível. São por isso utilizadas estratégias bioclimáticas que vão exercer influência sobre a forma do edifício, sistemas construtivos e componentes. Apresentam-se a seguir algumas estratégias:

Estratégias bioclimáticas de aquecimento:

- restrição de perdas por condução;
- restrição de perdas por transmissão e infiltração;
- restrição da ação do vento no exterior do edifício;
- promoção de ganhos solares;
- promoção de inércia forte;

Estratégias bioclimáticas de arrefecimento:

- promoção de perdas pelo solo;
- aumento da ventilação natural;
- arrefecimento por evaporação;
- arrefecimento por radiação;
- restrição de ganhos por condução;



FIG. 22 - Casa Palmyra

As casas bioclimáticas são projetadas tendo em consciência o clima envolvente e o lugar. A casa *Palmyra* do atelier *Mumbai Architects* foi construída em 2007 na praia de Nandgaon, perto de Mumbai na Índia. A filosofia de intervenção encontra-se ligada à cultura, às práticas e materiais locais, tornando-se num exemplo de uma arquitetura vernacular e sustentável. Desde a forma como se implantou no local sem recorrer a abate de árvores, passando pela forma de aproveitamento da água dos poços existentes ou do sombreamento das palmeiras para controlo da radiação solar direta, este projeto integrou um número considerável de soluções que elevam os seus níveis de sustentabilidade procurando minimizar o impacto do mesmo na paisagem e aproveitando ao máximo os recursos naturais disponíveis. Das estratégias bioclimáticas utilizadas pode-se ainda destacar a criação de um tanque no centro dos dois volumes principais para controlar a temperatura do ar através da evaporação de água ou as aberturas nas fachadas para, por um lado promover as vivências da habitação para o exterior, mas também para provocar uma ventilação cruzada que se torna essencial num clima quente e deste modo evitar a utilização de sistemas de ar condicionado (ARCHDAILY [Em linha]).

2.5 – A arquitetura solar

A arquitetura solar passiva privilegia a energia solar como fonte para garantir o conforto, a economia e o baixo impacto ambiental. O desenho solar passivo pode melhorar o

desempenho energético do edifício em três áreas: aquecimento, arrefecimento e iluminação. A arquitetura solar passiva é uma forma de construir que usa a energia solar e otimiza a relação com o clima local, como, a autonomia, a economia, a redução do consumo de combustíveis fósseis e a minimização da degradação ambiental (OA, 2001). A sua utilização como contributo para a cobertura das necessidades energéticas de um edifício não se pode limitar ao tratamento dos vãos ou ao isolamento das suas partes envolventes. Um conjunto de medidas auxiliares devem ser integradas com vista à otimização do sistema: orientação do edifício, localização, forma e relação com os espaços exteriores, escolha da vegetação circundante, o sombreamento e a ventilação (MOITA, 1987).

2.5.1 - Os sistemas solares passivos

Um sistema solar passivo é “aquele em que a energia térmica é captada e transmitida naturalmente por convecção, condução e radiação, sem recorrência a meios mecânicos artificiais (...)” (MOITA, 1987, p. 35). Podemos identificar três tipos de sistemas: ganho direto, ganho indireto e estufas.

Sistema de ganho direto

Neste tipo de sistema a captação da radiação solar é efetuada diretamente para o interior da habitação através dos vãos. Uma vez que o ar quase não tem capacidade para absorver a energia solar, a envolvente interior do espaço formada por pavimento, paredes e teto deve ser constituída por materiais compactos com grande capacidade de armazenamento térmico, como o betão ou o tijolo maciço e cujas superfícies tenham um elevado poder de absorção solar, algo que pode ser conseguido através da utilização de cores mates e escuras. No final do dia, quando o sol se põe, os materiais poderão começar a libertar o calor armazenado, aquecendo o ar através da convecção natural (MOITA, 1987)

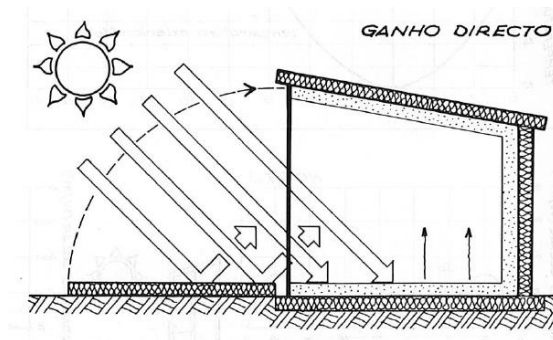


FIG. 23 - Ganho solar direto

O desenho dos vãos assume neste caso um papel fundamental e o seu custo é relativamente baixo, mas a sua eficácia depende do seu correto dimensionamento e orientação. Este tipo de sistema só é eficaz quando é integrado com o isolamento térmico noturno, portadas, persianas, sombreadores de uso sazonal ou ventilação natural (MOITA, 1987).

Sistema de ganho indireto

Um sistema de ganho indireto capta a energia solar através de uma parede coletora construída de materiais pesados como o betão, tijolo maciço, pedra ou contentores de água, e é colocada entre o espaço que se pretende aquecer e o vidro que constitui a proteção exterior, é vulgarmente conhecido por “parede de Trombe” em homenagem ao seu criador (MOITA, 1987).

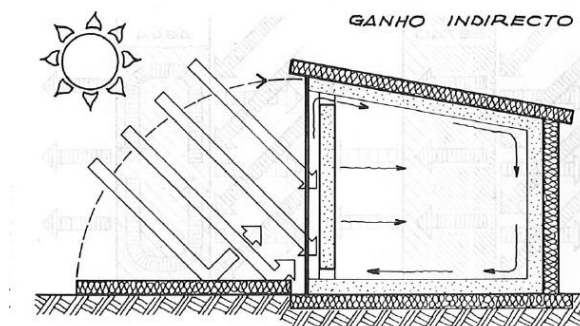


FIG. 24 - Ganho solar indireto

Durante o período de exposição solar, o calor é armazenado pela massa da parede no lado exterior e conduzido para o lado interior propagando-se para o compartimento através de convecção e radiação. Para aumentar a capacidade de absorção da radiação solar, o lado exterior da parede deve ser pintada de cor escura e mate. O painel de vidro deverá ser colocado com um afastamento de 10 cm e 15 cm da parede, criando uma zona intermédia de ar que permite suportar as grandes amplitudes térmicas amenizando o ambiente interior do compartimento (MOITA, 1987). Se a parede for construída com a espessura correta, o calor do sol da tarde começará a aquecer o espaço ao princípio da noite (OA, 2001).

Em comparação com os sistemas de ganho direto, as capacidades de armazenamento e de inércia térmica das paredes solares não só impedem o calor excessivo em dias de forte insolação, como possibilitam temperaturas amenas em dias em que a radiação solar é mais fraca. Sempre que o aquecimento é excessivo, o ar interior pode ser posto a circular diretamente para o exterior através da zona intermediária, acionando uma abertura na parte superior do vidro. Os sistemas de ganho indireto sendo mais eficazes, são no entanto aqueles cujos custos de construção são mais dispendiosos (MOITA, 1987).

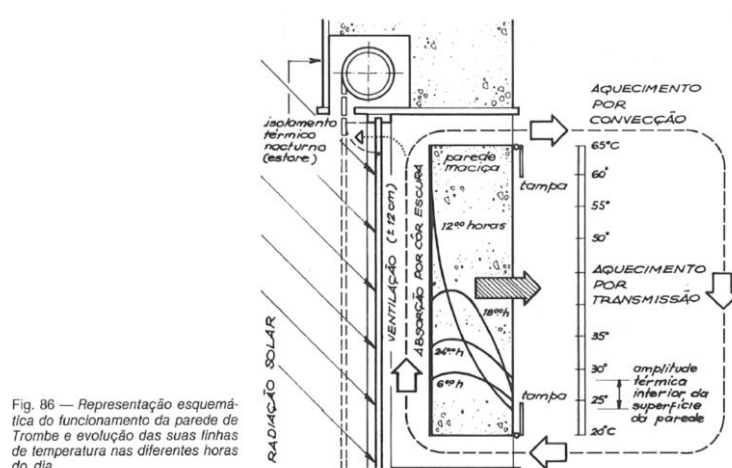


Fig. 86 — Representação esquemática do funcionamento da parede de Trombe e evolução das suas linhas de temperatura nas diferentes horas do dia.

FIG. 25 - Parede trombe

Sistema de estufa

Tradicionalmente conhecidas por jardim de inverno, as estufas são uma combinação de princípios térmicos existentes nos sistemas de ganho direto e indireto, atuando como espaço-tampão e reduzindo as perdas de calor (OA, 2001). Eles são formados por um espaço coberto de vidro e uma massa acumuladora de térmica, geralmente o pavimento e a parede contígua ao compartimento que se pretende aquecer (MOITA, 1987):

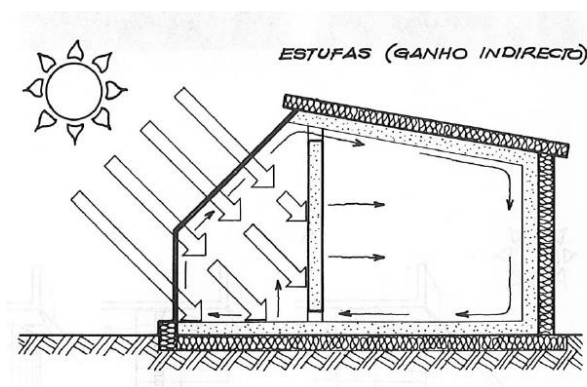


FIG. 26 - Estufa de ganho indireto

As estufas permitem ganhos de energia da radiação solar direta mas igualmente da radiação solar difusa existentes em dias de céu encoberto. Nos dias de fraca insolação, em dias frios ou durante a noite, a estufa funciona como zona térmica intermediária que permite a redução de perdas energéticas do compartimento contíguo. O calor captado pela estufa através de ganho direto pode ser conduzido para o interior do compartimento diretamente ou através da circulação de ar ou retido para posterior aquecimento por radiação (ganho direto). O dimensionamento de uma estufa exige um equilíbrio entre a área de captação solar e a massa de armazenamento térmico disponível porque de outro modo as amplitudes térmicas serão recorrentes. Se se atender à substancial redução de consumo global de energia que este sistema origina (cerca de 15% - 30%), o custo de construção de um sistema deste tipo é consideravelmente baixo (MOITA, 1987).

2.5.2 - Os sistemas solares ativos

Estes tipos de sistemas permitem converter a radiação solar e acumulá-la para diversos usos de uma habitação, como o aquecimento de águas ou alimentação de eletrodomésticos.

Coletor solar de água quente

Este sistema é formado por um coletor, um depósito de armazenamento de água quente, tubagens que se ligam entre si e uma bomba com um comando diferencial de temperatura que permite que a bomba apenas seja ligada quando o coletor está mais quente do que a água existente no depósito. O coletor solar é uma placa escurecida sobre a qual ou pelo seu interior passa água. Essa placa possui uma cobertura translúcida que permite a passagem da radiação solar. A sua cor escura aumenta a sua capacidade de absorção de radiação. Nas instalações mais simples, a água quente passa do coletor para o depósito e novamente para aquele, através do funcionamento em sifão térmico onde, a água quente menos densa do que a fria, sobe criando um caudal no interior do circuito. Quando a luz solar desaparece, a água arrefece e deixa de se movimentar.

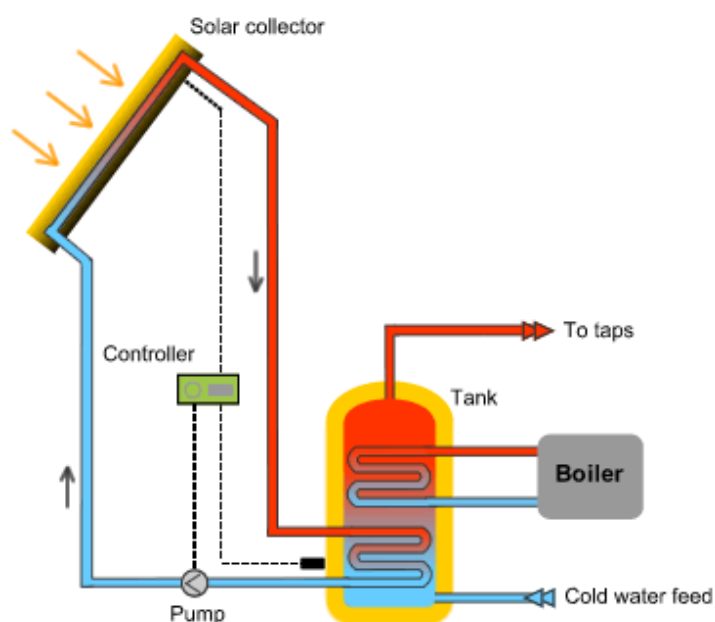


FIG. 27 - Coletor solar

Mas a maior parte das instalações solares de água quente utilizam uma pequena bomba a fim de fazer circular a água através do circuito. Isso permite menos condicionalismos no que diz respeito à localização dos depósitos e coletores e permite a utilização de tubos de menor diâmetro, baixando os custos da instalação. A bomba está normalmente ligada a um diferencial de temperatura que assegura que o coletor só é acionado quando a temperatura da água no seu interior é superior á existente no depósito de armazenamento (VALE e VALE, 1980).

Painéis fotovoltaicos

Os painéis fotovoltaicos fazem a conversão direta da luz solar para eletricidade ao nível atómico. A luz solar compõe-se de fotões ou partículas de energia solar. Estes fotões possuem diferentes quantidades de energia conforme o comprimento de onda do espectro solar. Alguns materiais possuem propriedades que proporcionam um efeito chamado 'efeito fotovoltaico' que os faz absorver fotões e libertar eletrões. Quando estes eletrões são capturados uma corrente elétrica pode ser usada como eletricidade. Um painel fotovoltaico é constituído por várias células fotovoltaicas agrupadas no mesmo circuito. As células fotovoltaicas são formadas por pelo menos duas camadas de materiais semicondutores, uma camada com uma carga positiva e outra com uma negativa.



FIG. 28 - Painéis fotovoltaicos da UL

Quando a luz solar atinge as células fotovoltaicas muitos dos fotões são refletidos ou passam através da célula, outros são absorvidos pela célula. Quando a camada negativa da célula tiver absorvido fotões suficientes, os eletrões são libertados dessa camada migrando para a camada semicondutora positiva criando uma diferença de potencial entre as duas camadas semelhante à de uma bateria comum. Ao ligar o sistema (pólo positivo (+) e pólo negativo (-)) a um eletrodoméstico comum, os eletrões circulam gerando eletricidade. Cada célula produz entre 1-2 watts. Para aumentar a sua potência, as células são combinadas e concentradas num módulo solar compacto. Estes módulos são depois instalados num circuito (em série, e/ou paralelo) e combinados para formar o painel solar que dará a potência necessária conforme os requisitos do projeto. As células fotovoltaicas constituintes dos painéis solares são geralmente fabricadas usando o silício (Si) e podendo ser constituída de cristais monocristalinos, policristalinos ou de silício amorfo (PSF [Em linha]).

2.6 – A eficiência energética dos edifícios e a regulamentação

As mudanças climáticas são a maior ameaça ambiental deste século com consequências económicas, sociais e ambientais de grande dimensão. Estas mudanças estão na origem de muitas alterações dos edifícios, desde o desgaste dos materiais, à ação corrosiva do dióxido de carbono, ao aumento da temperatura, da erosão e da salinização em zonas costeiras. O Protocolo de Quioto de 1997 teve como objetivo a redução dos gases que

causam o aquecimento global e hoje existe um conjunto extenso de regulamentação no campo da poupança energética, das energias renováveis, estilos de vida e consumo (BATISTA, 2015). Deste modo, os Estados Membros da União Europeia (EU) têm promovido um conjunto de medidas com vista a melhorar o desempenho energético e das condições de conforto dos edifícios. A diretiva n.º 2002/91/CE veio estabelecer que todos os EU deveriam implementar um sistema de certificação energética nos edifícios e a sua revisão em 2010 trouxe um conjunto de novos desafios.

2.6.1 - O Sistema Nacional de Certificação Energética dos edifícios (SCE)

O Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE) é um instrumento de política energética que tem contribuído para o crescente destaque da problemática da eficiência energética e da utilização das energias renováveis nos edifícios e para aproximação dos agentes de mercado, cidadãos e políticas de eficiência energética (ADENE [Em linha]).

A certificação energética de edifícios permite aos utilizadores obter informação sobre o desempenho energético dos mesmos. No caso de edifícios novos, ela serve como mecanismo de verificação do cumprimento dos requisitos térmicos e em edifícios antigos ela permite promover e identificar medidas para corrigir o seu desempenho energético. A realização de certificação energética é da responsabilidade dos proprietários e abrange: os edifícios novos, todos os edifícios sujeitos a grandes intervenções de reabilitação (cujo custo seja superior a 25% do valor do edifício), os edifícios de comércio e serviço existentes que disponham de uma área útil interior igual ao superior a 1000m² ou 500m² no caso de centros comerciais, hipermercados, supermercados e piscinas cobertas, os edifícios públicos que disponham de uma área útil interior e frequentemente visitável pelo público superior a 500m² e todos os edifícios existentes, sejam de habitação ou de serviços que sejam transacionados através da celebração de contratos de venda ou de arrendamento (ADENE [Em linha]).

A validade dos certificados varia de acordo com a natureza dos edifícios e o seu contexto:

- Edifícios de habitação - 10 anos
- Pequenos edifícios de comércio e serviços - 10 anos
- Grandes edifícios de comércio e serviços - 6 anos

Adicionalmente, são ainda previstos os seguintes prazos de validade:

- Edifícios em tosco - 1 ano (prorrogável por solicitação à ADENE);
- Edifícios de comércio e serviços existentes que não disponham de plano de manutenção atualizado - 1 ano (não prorrogável);
- Edifícios de comércio e serviços existentes sujeitos a Plano de Racionalização Energética - 6 anos;
- Edifícios de comércio e serviços devolutos, para efeitos de venda ou locação - 1 ano (prorrogável por solicitação à ADENE);

Fonte: DL 118/2013 de 20 de Agosto (adaptado)

O RCCTE

O Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 40/90, de 6 de Fevereiro, constituiu um instrumento pioneiro na legislação em Portugal que impôs requisitos ao projeto de novos edifícios e de grandes remodelações permitindo que a satisfação das condições de conforto térmico nesses edifícios fosse salvaguardada sem gastos excessivos de energia no Inverno ou no Verão (ADENE [Em linha]). De igual modo, o RCCTE visava também garantir a minimização de efeitos patológicos na construção derivados das condensações superficiais e no interior dos elementos da envolvente. Enquanto esta primeira versão pretendia limitar potenciais consumos, a nova versão parte do pressuposto que grande parte dos edifícios passam a ter meios de promoção das condições ambientais nos espaços interiores quer na estação do inverno quer na de verão e impõe limitações aos consumos que decorrem da sua existência e uso. São assim fixadas condições ambientais de referência para cálculo dos consumos energéticos segundo padrões

típicos admitidos como os médios prováveis, nomeadamente temperatura ambiente, ventilação, renovação do ar e qualidade do ar (DL 80/2006).

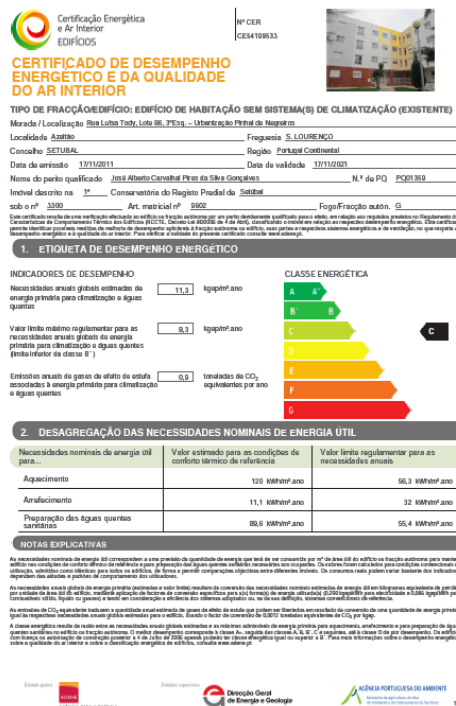


FIG. 29 - Certificado energético

O RSECE

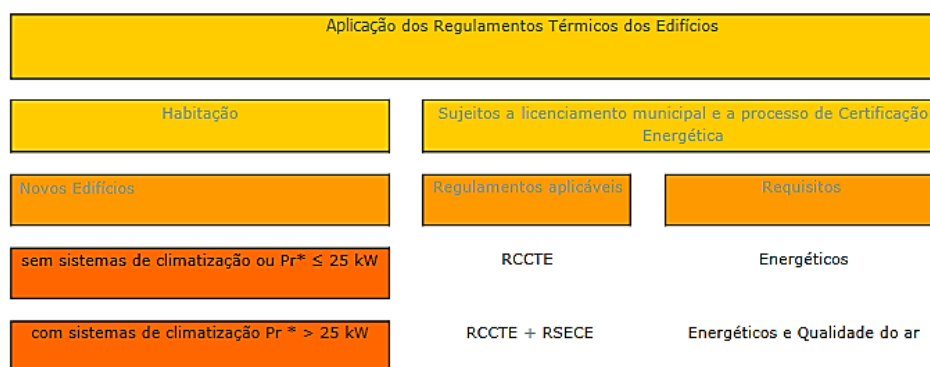
O Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização de Edifícios (RSECE) foi aprovado pelo Decreto-Lei 118/98 de 7 de maio e procurava introduzir medidas de racionalização fixando limites à potência máxima dos sistemas a instalar num determinado edifício, evitando deste modo o sobredimensionamento, algo que era prática do mercado, reduzindo assim o valor dos investimentos. A sua aplicação demonstrou alguma indiferença por parte dos intervenientes no processo sendo que, na prática, a sua aplicação era feita ao nível da responsabilidade técnica dos projetistas ou dos fornecedores dos equipamentos. O aumento da procura de sistemas de climatização em Portugal, desde o setor residencial, pequenos serviços aos sistemas complexos de grandes dimensões, decorre não só das exigências de conforto da população mas igualmente do aumento do parque construído. Esta evolução gerou um aumento dos consumos de energia em todos os setores da economia nacional mas

sobretudo no setor dos serviços, representando um valor médio de 12% ao ano (DL 79/2006).

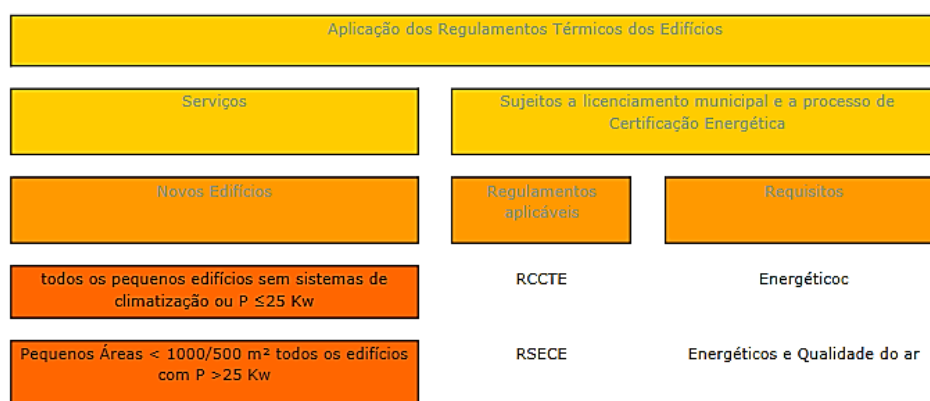
Por outro lado, a inexistência de requisitos de exigência em relação aos valores mínimos de renovação do ar, o controlo deficiente do desempenho das instalações e a falta de uma prática de manutenção adequada têm levado ao aparecimento de problemas de qualidade de ar interior e em alguns casos com impacto significativo na saúde pública. A necessidade de melhorar a eficiência energética dos edifícios e de reduzir o consumo de energia e as correspondentes emissões de CO₂ levou a União Europeia à publicação em 4 de Janeiro de 2003 da Diretiva n.º 2002/91/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, em 16 de dezembro, impondo aos Estados membros o estabelecimento e a atualização periódica de regulamentos para reduzir consumos energéticos dos edifícios novos e reabilitados, impondo a implementação de todas as medidas pertinentes com viabilidade técnica e económica (DL 79/2006). Neste enquadramento, o RSECE foi revisto através do DL 79/2006 onde quatro objetivos principais estão em foco:

- 1) Definir as condições de conforto térmico e de higiene que devem ser requeridas nos diferentes espaços dos edifícios de acordo com as respetivas funções;
- 2) Melhorar a eficiência energética global dos edifícios em todos os tipos de consumos de energia promovendo a sua limitação efetiva para padrões aceitáveis, quer nos edifícios existentes, quer nos edifícios a construir ou nas grandes intervenções de reabilitação de edifícios existentes;
- 3) Impor regras de eficiência aos sistemas de climatização que permitam melhorar o seu desempenho energético efetivo e garantir os meios para a manutenção de uma boa qualidade do ar interior, quer a nível do projeto, quer a nível da sua instalação, quer durante o seu funcionamento, através de uma manutenção adequada;
- 4) Monitorizar com regularidade as práticas da manutenção dos sistemas de climatização como condição da eficiência energética.

Fonte: DL 79/2006 de 4 de abril (adaptado)



* potência nominal de aquecimento ou arrefecimento



QUADRO 2 – Aplicação dos regulamentos térmicos

2.6.2 - Edifícios Net Zero

A energia necessária para aquecer e arrefecer um edifício provoca 40% das emissões de gases para a atmosfera e se a tendência se mantiver, os edifícios serão os maiores consumidores de energia em 2025, utilizando tanta energia como a da indústria e a dos transportes junta (KIBERT, 2010). O Parlamento Europeu e a Comissão Europeia fizeram uma revisão da diretiva para os edifícios e a partir de 2020 os edifícios novos deverão ser “*nearly zero energy buildings*” (NZEB) e os edifícios do Estado serão os primeiros a avançar para estes requisitos a partir de 2018. Os edifícios novos deverão ser altamente eficientes e possuir um balanço energético próximo do zero, ou seja, a procura e a oferta de energia devem ser equivalentes. A estratégia passa por desenvolver edifícios NZE que, no prazo de um ano, produzam tanta energia de fontes renováveis como aquela que consomem, criando deste modo edifícios que são autossuficientes. Em muitos

países da Europa este tipo de desempenho faz parte das boas práticas de construção mas a intenção é torná-lo obrigatório em todos os Estados Membro (EM) e cada um deverá encontrar o seu caminho enquadrando estas definições na sua regulamentação térmica (KIBERT, 2010). Alcançar a construção de edifícios NZE é um grande desafio porque os mesmos estão dependentes de muitos fatores: o edifício deve ser desenhado para consumir o mínimo de energia possível; os utilizadores devem estar de acordo com a necessidade de reduzir a energia necessária para operar o edifício, é necessário um sistema de controlo desenhado para informar os utilizadores e promover a redução dos consumos de energia; deve existir na cobertura um espaço adequado e disponível para a instalação de sistemas de energia renovável fotovoltaica (KIBERT, 2010).

2.6.3 - Sistemas de avaliação de sustentabilidade dos edifícios

Na sequência da crescente preocupação com as questões ambientais, surgiram abordagens, critérios e guias que tinham em vista a melhoria do desempenho ambiental da construção e onde se compilavam indicadores e processos para a avaliar. Verificou-se que muitas vezes, alguns países que estavam a implementar projetos mais ecológicos e sustentáveis não possuíam os meios para verificar a sua dimensão ambiental. Assim, na década de 90, surge o conceito de construção sustentável e as orientações para a sua implementação, avaliação e reconhecimento das suas características ambientais (PINHEIRO, 2006). Existe hoje em dia um número considerável de sistemas de avaliação como o DOMUSNATURA, o SBTOOL Portugal ou o BREEAM, mas iremos abordar neste trabalho apenas dois sistemas: o LEED como um dos pioneiros deste tipo de sistema e o LIDERA como referência portuguesa.

A certificação LEED

LEED, ou *Leadership in Energy & Environmental Design*, é um programa de certificação de edifícios sustentáveis que identifica as melhores estratégias e práticas neste domínio. Esta certificação é reconhecida em todo o mundo como um instrumento de excelência para a obtenção de edifícios sustentáveis. Para que um edifício receba uma certificação

LEED, o seu projeto necessita de satisfazer pré requisitos que permitam alcançar uma pontuação em créditos que o colocará em diferentes níveis de certificação. Os pré requisitos diferem de cada sistema de cotação e após a equipa de projeto selecionar o sistema mais adequado, ele servirá de guia para o desenvolvimento do mesmo e para a tomada de decisões operacionais. Existem cinco sistemas que abrangem uma grande variedade de projetos:

1 – BD+C (*Building design and construction*) Dirigido a edifícios construídos de raiz ou que estão a ser alvo de uma reabilitação de grande escala e inclui a construção nova, escolas, retalho, hospitais, *data centers*, armazéns, centros de distribuição e hotelaria.

2 – ID+C (*Interior design and construction*) Aplica-se a projetos de remodelação de interiores como espaços comerciais, retalho e hotelaria.

3 – O+M (*Building operations and maintenance*) Dirigido a edifícios existentes que estão a ser alvo de melhoramentos ou manutenção e inclui os edifícios existentes, escolas, retalho, hotelaria, *data centres*, armazéns, centros de distribuição e hotelaria.

4 – ND (*Neighborhood development*) Aplica-se a novos projetos de desenvolvimento urbano ou projetos de reabilitação contendo usos residenciais, usos não residenciais, ou uma mistura. Os projetos podem ser enquadrados em qualquer fase do seu processo de desenvolvimento, desde o planeamento conceptual até à construção; inclui plano e projeto de construção.

5 – Homes (*Homes*) Aplica-se a casas unifamiliares de 1 a 3 pisos ou de 4 a seis pisos.

Fonte: www.usgbc.org

Cada sistema de cotação é composto por uma combinação de categorias de créditos e dentro de cada uma existem pré requisitos específicos que os projetos devem satisfazer e perseguir para ganhar pontos. O número de pontos que um projeto consegue atingir irá determinar o nível de certificação LEED:

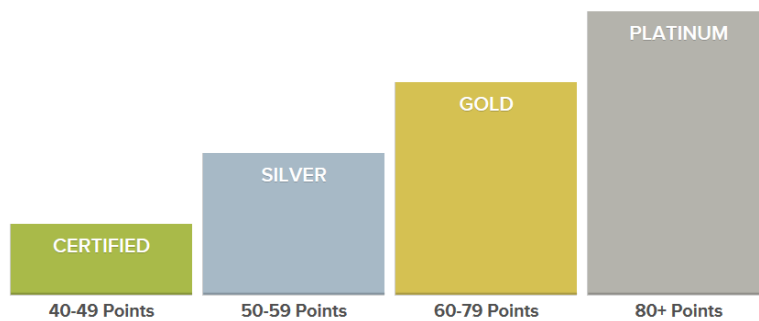


FIG. 30 - Sistema de cotação

A certificação LiderA

Desenvolvido por Manuel Duarte Pinheiro, docente do Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura do Instituto Superior Técnico, o sistema de certificação ambiental LiderA resulta dos trabalhos de investigação, consultoria e projetos efetuados desde 2000 e que deram origem às primeiras certificações em 2005 e 2007. O seu principal objetivo é apoiar o desenvolvimento de projetos que tenham como foco a sustentabilidade, avaliando e posicionando o seu desempenho nas fases de conceção, obra e operação no que diz respeito à sustentabilidade. O Sistema LiderA consiste numa avaliação da construção e dos seus níveis de desempenho ambiental e dispõe de três níveis: estratégico, projeto e gestão do ciclo de vida o que permite o acompanhamento ao longo das diversas fases de desenvolvimento do ciclo de vida do empreendimento (LiderA [Em linha]).



FIG. 31 - Processo LiderA

A versão disponível desde 2009 permite a sua aplicação a diferentes escalas, desde o edifício isolado aos ambientes construídos e comunidades sustentáveis incluindo espaços exteriores, quarteirões e bairros. A procura da sustentabilidade é efetuada através de seis princípios: valorizar a dinâmica local e promover uma adequada integração; fomentar a eficiência no uso dos recursos; reduzir o impacto das cargas em valor e em toxicidade; assegurar a qualidade do ambiente; fomentar as vivências socioeconómicas sustentáveis e assegurar a melhor utilização sustentável dos ambientes construídos através da gestão ambiental e da inovação.

As seis vertentes subdividem-se depois em vinte e duas áreas:

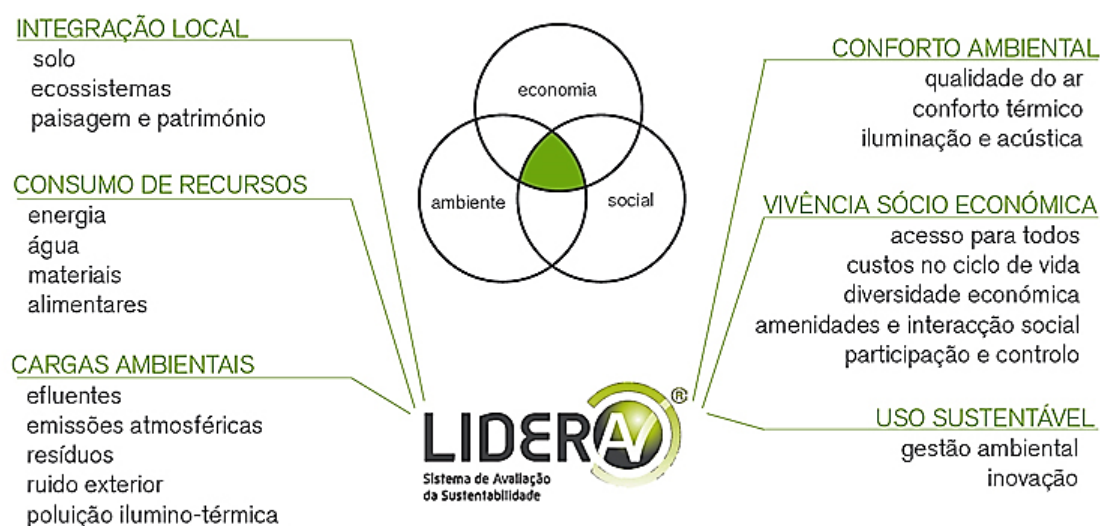


FIG. 32 - Vertentes LiderA

Estas seis vertentes e vinte e duas áreas incluem um conjunto de pré-requisitos e critérios (43) para permitir avaliar o desempenho ambiental e o respetivo nível de procura da sustentabilidade (LiderA [Em linha]).

Para além da criação de um ambiente construído saudável, tendo em consideração os princípios ecológicos e a utilização eficiente dos recursos o LiderA considera ainda a extensão para a reabilitação, gestão e os aspetos socioeconómicos, reformulando a definição para “criação, reabilitação e gestão responsável de um ambiente construído

saudável, baseado na eficiência de recursos e princípios ecológicos, contribuindo para o equilíbrio social e económico.”

2.7 - Síntese conclusiva

O Sistema Nacional de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), através de instrumentos como o RCCTE e o RSECE, promove a utilização de materiais e práticas sustentáveis na área da construção de modo a que os edifícios se tornem mais eficientes energeticamente, protegendo desse modo o meio ambiente. Os sistemas de avaliação da sustentabilidade dos edifícios permitem que desde a fase de projeto o edifício possa ser pensado para que o impacto no ambiente seja minorado durante todo o seu ciclo de vida. Os sistemas solares passivos recordam que estas técnicas milenares podem e devem ter um papel ativo nas construções e reabilitações de hoje, do mesmo modo que as novas tecnologias como os sistemas solares fotovoltaicos podem contribuir para que o desempenho energético dos edifícios seja otimizado. Com a impossibilidade de operar uma auditoria energética ao “Palacete da Estefânia” para posteriormente apontar medidas corretivas para que o edifício pudesse subir na escala da eficiência energética, este capítulo torna-se no entanto importante no que concerne aos temas da arquitetura solar e bioclimática uma vez que algumas estratégias deste tipo serão aplicadas no caso de estudo, nomeadamente as estratégias bioclimáticas de arrefecimento, a iluminação ou a energia fotovoltaica. No capítulo seguinte, serão apresentados seis projetos de referência que procuram ilustrar as duas temáticas principais que estão presentes na pesquisa deste trabalho: a reabilitação de edifícios antigos e o uso das tecnologias sustentáveis na reabilitação. Estes projetos ajudarão a compreender a aplicação destes conceitos na forma de casos práticos e servirão de auxílio à análise das anomalias do edifício e à formulação das propostas de correção.

Capítulo 3 – Projetos de referência

Neste capítulo serão abordados seis projetos de referência que pretendem identificar e incorporar técnicas, métodos e soluções de intervenção no construído onde a componente de sustentabilidade esteja presente. A aprendizagem desses conceitos auxiliará o trabalho seguinte de encontrar estratégias para a reabilitação sustentável de um edifício antigo, no caso presente o “Palacete da Estefânia”. Os projetos selecionados, “O edifício BBVA em Madrid” (COELHO e OLIVEIRA, 2010), “A Casa das Árvores no Vietnam” (A casa da árvores [Em linha]) e “*Natura Towers* em Lisboa” (MSF [Em linha]) tiveram como tônica o uso de tecnologias sustentáveis em construções recentes, onde figurassem sistemas ativos e sistemas solares passivos. Em reabilitações de edifícios antigos, onde os métodos mais tradicionais e vernaculares estão presentes, foram escolhidos os projetos “Avenida da Liberdade, 131 -135 em Lisboa” (PEREIRA, 1995), “Os jardins e o Palácio de Estói” (PINTO e FERNANDES, 1994) e “O Teatro Garcia de Resende em Évora” (LIMA, 1994).

3.1 - O edifício do BBVA em Madrid

Desenhado por Francisco Oíza, o edifício do BBVA foi construído nos anos 80 numa altura em que os problemas ambientais não estavam na ordem do dia. Trata-se de um edifício com altos consumos de energia localizado no *Paseo de la Castellana*, uma das principais artérias de Madrid. É um edifício de escritórios com 107,8 m de altura, com 30 andares com uma área de 39,60 x 29,04 m cada e 4 andares subterrâneos que ocupam todo o lote com 64,84 x 48,00 m.

A reabilitação deste edifício teve como objetivo principal a redução do consumo de energia primário. A proposta de intervenção procurou ser o menos intrusiva possível por variadas razões: o edifício é um ícone da cidade que deve ser preservado; não é sustentável modificar o seu modo de funcionar uma vez que o mesmo responde de forma eficaz às necessidades; o tipo de construção permite efetuar modificações em alguns componentes sem afetar os ambientes interior e exterior. A intervenção passou pela introdução de estratégias passivas e ativas para melhorar o conforto do edifício ao

mesmo tempo que reduziam a energia necessária para menos 70%, o que equivale a menos 201,4 kWh/m² por ano (COELHO e OLIVEIRA, 2010).



FIG. 33 - Edifício BBVA em Madrid

O edifício original fazia pouco uso de estratégias passivas de arrefecimento. O seu uso reduzia-se ao isolamento, vidros duplos e a utilização de *brise soleil* nas fachadas Este, Sul e Oeste. A introdução de ar era feita sobretudo de modo artificial pelos equipamentos de ar condicionado. A análise das condições externas feitas a partir da recolha de dados meteorológicos e geográficos da área de Madrid foi realizada através do ECOTEC (2009). Madrid é um exemplo de clima Mediterrâneo Continental caracterizado por temperaturas extremas, com mínimas de -5 C no inverno e máximas de 40 C no verão (COELHO e OLIVEIRA, 2010).

Quanto às condições interiores, sendo um edifício de escritórios, a temperatura de conforto era calculada para os parâmetros de atividades sedentárias e a sensação de conforto situa-se entre os 20% - 80% de humidade relativa e uma temperatura entre 20° C e 25° C. Concluiu-se que o edifício está corretamente orientado em relação ao Sol, apresentando a sua fachada principal a Sul, mas devido à existência dos *brise soleil* apenas esta fachada se encontra protegida da radiação de verão. A fachada Este apenas tinha 43,6% de sombra e a fachada Oeste apenas 44,9%, valores que eram balanceados

através do uso do ar condicionado. Esta situação tinha de ser corrigida e a estratégia utilizada foi a criação de uma barreira vegetal no interior da fachada Este e um sistema de *brise soleil* pelo interior na fachada Oeste. Esta estratégia controla a luz solar durante o verão e otimiza-a durante o inverno sem afetar a organização espacial e funcional de cada piso (COELHO e OLIVEIRA, 2010).

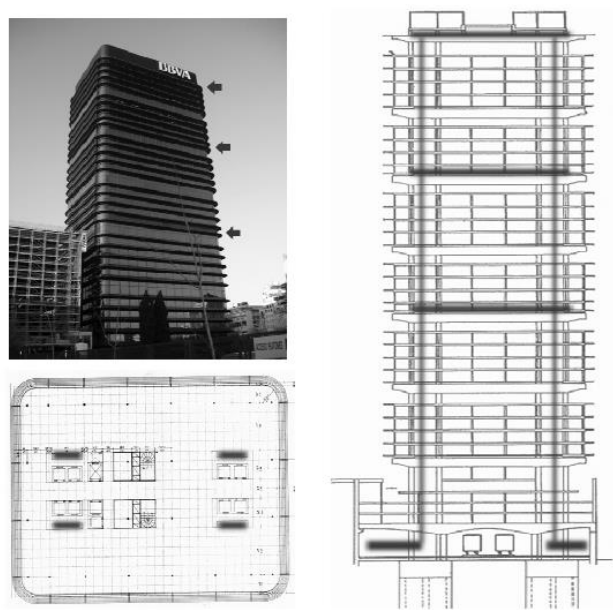


FIG. 34 - Distribuição das instalações

Duas câmaras interiores foram introduzidas: uma na fachada Oeste com função de chaminé solar e de barreira e outra na fachada Este como filtro de ar e barreira solar. Estas câmaras são essenciais para o edifício no sentido do arrefecimento passivo e grandes aliadas do arrefecimento ativo. Complementarmente elas operam juntas para criar ventilação noturna e ventilação natural quando as condições exteriores não o permitem. A câmara vegetal sublinha o fato de as plantas serem grandes humidificadores, purificadores e absorvem alguns materiais tóxicos para os humanos. As plantas não só processam o dióxido de carbono e libertam oxigénio como eliminam elementos como benzina, pó e germes do ar. As câmaras vegetais também contribuem para melhorar as características acústicas da fachada uma vez que o ar e as plantas conseguem controlar a propagação das ondas sonoras e a fachada Este está orientada para o *Paseo Castellana* onde o tráfego rodoviário é constante. A câmara solar permite controlar a radiação solar e criar ventilação no verão e ventilação natural noturna

durante a primavera e o outono. Para não comprometer a estética do edifício e a sua funcionalidade, as câmaras foram integradas no envelope do edifício (COELHO e OLIVEIRA, 2010).

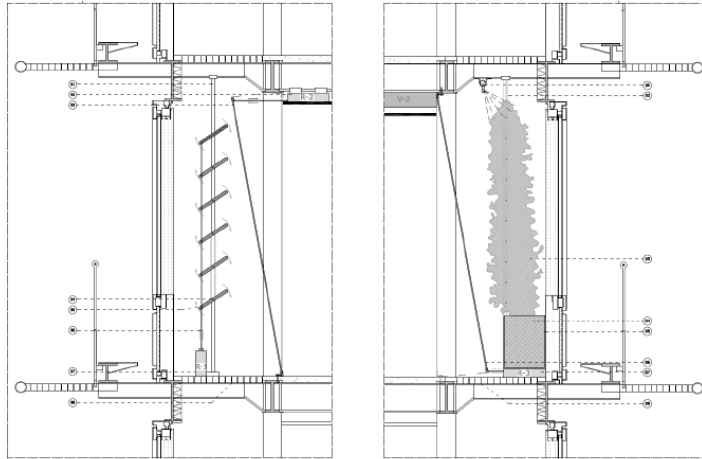


FIG. 35 - Detalhe das câmaras

A iluminação diurna do edifício é muito boa uma vez que os espaços são em *open space* e todo o perímetro é um vidro. A fachada Oeste é a melhor iluminada devido à possibilidade de regulação dos *brise soleil* e mais fraca na fachada Este devido à câmara vegetal. As zonas mais compartimentadas e junto do centro da estrutura têm uma iluminação deficiente e a única estratégia adotada foi a substituição das divisórias opacas por outras translúcidas.

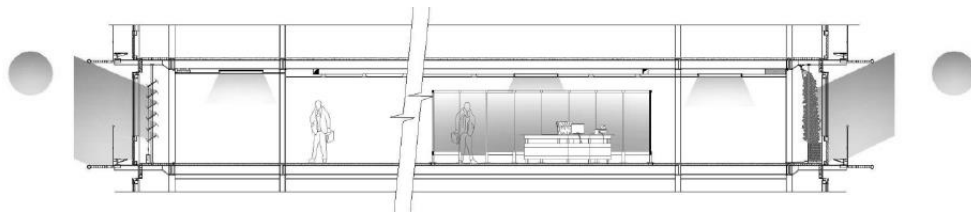


FIG. 36 - Barreira vegetal

Optou-se por aplicar um sistema de recolha de água da chuva na cobertura que será armazenada em depósitos no primeiro piso técnico. Foi criada uma linha de água que

funciona por gravidade e permite abastecer as casas de banho dos pisos inferiores. O ar condicionado que existia consumia muita energia. Foi proposto um novo sistema onde as torres de refrigeração foram eliminadas e a caldeira substituída por uma mais eficiente do ponto de vista energético. Foi também instalado um sistema de arrefecimento solar com eficiência energética A++ para otimizar a sua eficiência. A intervenção incluiu a instalação de painéis fotovoltaicos na fachada Sul que não são vistos do exterior e não afetam a imagem do edifício. Globalmente, o edifício passou a dispor de 960m² de painéis fotovoltaicos que produzem anualmente 238 MWh o que corresponde a uma redução de 95 toneladas por ano de emissões de CO₂ (COELHO e OLIVEIRA, 2010).

3.2 - A Casa das Árvores no Vietnam



FIG. 37 - Pátio interior

No Vietnam o crescimento urbano tem sido feroz e tem-se distanciado cada vez mais da natureza. Em Ho Chi Minh City, a percentagem de área verde representa apenas 0,25% da cidade que combinada com elevados níveis de poluição do ar e tráfego intenso provocam condições de vida deficientes. A Casa das Árvores é um projeto de 2014 do atelier *Vo Trong Nghia Architects* que representa um esforço de luta contra essa situação. Localizada no bairro de Tan Binh, uma área residencial caracterizada por um amontoado de casas pequenas, o local insere-se num lote encravado apenas acessível através de uma pequena passagem pedonal e ocupa uma área de 226 m² (A casa da árvores [Em linha]).

Com a ideia de recuperar os espaços verdes no interior da cidade, o projeto conjuga uma habitação de alta densidade com a presença de árvores tropicais de grande porte. Existem cinco volumes de betão que são concebidos como vasos gigantes onde as árvores são plantadas nas suas coberturas. Com uma espessura de solo considerável, essas coberturas funcionam também como bacias de retenção de águas pluviais que contribuem para minimizar os riscos de inundação numa cidade com um nível de impermeabilização dos solos bastante elevado.



FIG. 38 – 39 - Enquadramento e planta de implantação

A Casa das Árvores surge como um oásis. Configurando a forma irregular do lote, os cinco volumes posicionam-se para criar um pátio central com pequenos jardins para o qual se abrem grandes portas de vidro que melhoram a ventilação e iluminação naturais ao mesmo tempo que permanecem fechados para os outros lados para aumentar a privacidade e a segurança. Em relação à distribuição dos espaços comuns, a sala de jantar e a biblioteca foram colocadas no piso térreo e nos pisos superiores encontram-se as casas de banho e os quartos que se interligam através de pontes e telheiros em aço (A casa da árvores [Em linha]).

Do ponto de vista da relação das habitações com a envolvente, o pátio e os jardins na cobertura tornam-se parte do espaço térreo desvanecendo a fronteira entre o exterior e interior e rebuscando o modo de vida tropical de coexistência do Homem com a natureza. Na escolha dos materiais, os arquitetos optaram por materiais locais e naturais para que desse modo a redução das emissões de carbono fosse reduzida, contribuindo desse modo para a sustentabilidade da construção. As paredes exteriores são de betão com cofragem em bambu e as paredes interiores utilizam tijoleira de face à vista produzida localmente.

Ao nível do isolamento térmico, foi criada uma caixa-de-ar ventilada entre as paredes de betão e as de tijolo para proteger o interior das transferências de calor. A ventilação interior das paredes permite que a temperatura das mesmas não suba ao longo do dia

fazendo com que durante a noite as habitações mantenham-se frescas (A casa da árvores [Em linha]).



FIG. 40 - Relação interior/exterior

3.3 – As *Natura Towers* em Lisboa



FIG. 41 - *Natura Towers*/ Vista aérea

Inauguradas em 2010, as *Natura Towers* foram concebidas pelo atelier de arquitetura GJP Associados e localizam-se em Lisboa. Albergando a sede da construtora MSF, estes edifícios de escritórios foram projetados para obter um alto desempenho energético ficando classificadas com A+, a classificação mais alta do regulamento de certificação energética. Uma das principais características deste projeto está nas fachadas que são totalmente constituídas de vidro permitindo uma excelente iluminação natural e uma maior otimização da captação da radiação solar para os painéis fotovoltaicos inseridos nas fachadas que permitem obter uma poupança de energia necessária para a iluminação dos edifícios de cerca 20%. A fachada dupla de 65cm incorpora um sistema de ventilação que permite controlar as diferenças de temperatura ao longo do ano através da abertura e fecho dos registos e entre as duas secções de vidro, foram ainda colocadas trepadeiras de várias espécies de acordo com a exposição solar de cada fachada: a sul maracujás, a norte vinha virgem e hera e a nascente e poente a espécie variam consoante os cálculos de temperatura resultantes no interior das fachadas. Este princípio de utilização de um sistema de fachada dupla com estas características, aliadas aos vidros da pele interior que por condução irradiam a temperatura da fachada, permitem que os espaços dos escritórios aqueçam e arrefeçam durante a noite, conforme a estação do ano, permitindo reduções consideráveis de consumos energéticos em aquecimento (69%) e arrefecimento (41%) (MSF [Em linha]).

A área da cobertura foi aproveitada na totalidade com a colocação de painéis solares térmicos que garantem o aquecimento das águas das copas e das instalações sanitárias e ainda um sistema de recolha das águas pluviais com uma capacidade de recolha anual de 85 mil litros de água que são armazenadas nas caves e que são utilizadas para a rega normal e para a rega por capilaridade das plantações da cobertura.

Nos núcleos centrais dos edifícios foram colocados painéis vegetais composto por chapas de aço galvanizado preenchidas com geotêxtil, uma tela impermeabilizante e caixa-de-ar que são regados com um sistema gota a gota e que modificam a aparência do edifício com a passagem das estações através da variedade floral das diversas espécies que surgem em diferentes alturas do ano. Este conceito de jardim vertical, para além do seu valor plástico, melhora a impermeabilização, o isolamento térmico e acústico e o conforto físico e psicológico através do contato visual com os elementos naturais (MSF [Em linha]).



FIG. 42 - Natura Towers/ Vista interior

No exterior foi construída uma cascata para reduzir o ruído rodoviário da Avenida Padre Cruz e do Eixo Norte-Sul aumentando a sensação de conforto e integrando-se com as praças exteriores e os elementos vegetais verticais das fachadas. Do ponto de vista da poupança energética, o sistema fotovoltaico utilizado garante a iluminação dos espaços comuns às duas Torres e igualmente a dos arranjos exteriores, permitindo uma poupança de 20% em iluminação e o sistema solar térmico permite uma poupança de 100% no aquecimento das águas (MSF [Em linha]).

3.4 – Av. da Liberdade, 131 em Lisboa



FIG. 43 - Av. da Liberdade, 131/Vista exterior

Existiu neste edifício oitocentista da Avenida da Liberdade, o café Cristal, projetado pelo Arq. Cassiano Branco em 1940/42, uma das suas obras mais interessantes e ousadas. Mas nos anos noventa do século XX, o edifício foi sujeito a uma intervenção por parte dos arquitetos Nuno Teotónio Pereira e Mário Costa e Crespo que valeu o Prémio Eugénio dos Santos de 1995.

O prédio da Avenida da Liberdade que torneja para a Travessa do Salitre, junto à entrada do Parque Mayer foi reconstruído e ampliado. Trata-se de um edifício de gaveto com uma fachada ao gosto romântico que na altura estava desocupado e que foi alvo de um estudo de reconstrução em simultâneo com a elaboração do Plano da Avenida. Para além da contenção das paredes da fachada, as obras consistiram na demolição e reconstrução integrais do interior do edifício, com a construção de 5 caves para estacionamento e no aumento de dois pisos acima do coroamento. No piso térreo foram destinados dois espaços comerciais e os restantes pisos reservados a escritórios em *open-space*. Na construção foi utilizado o sistema *up-and-down* que permitiu construir o edifício a partir do piso térreo e de cima para baixo. A estrutura foi concebida com lajes nervuradas que se apoiam na escada e em dois pilares circulares e na cobertura optou-se por uma estrutura metálica. Ao nível dos revestimentos, foram utilizados no interior mármore e granitos polidos no átrio e vestíbulos, nas paredes do

estacionamento usou-se pastilha cerâmica vidrada. No exterior, foi aplicado um esboço monomassa sobre reboco e a cobertura e coroamento foram revestidos com chapa de zinco à cor natural numa interpretação contemporânea dos amansardados do início do século em chapa ondulada de sabor parisiense tão utilizado na Avenida. Em relação à cor da fachada, foi possível reconstituir a cor rosa salmão original com os remates sublinhados a branco e as cantarias foram limpas a jato de água. Os caixilhos foram refeitos em madeira exótica e nos dois pisos acrescentados utilizou-se o alumínio lacado. Os aros e grades de sacada foram pintados de cinzento-escuro e a fachada foi dotada de iluminação exterior (PEREIRA, 1995).

3.5 – Os jardins e o Palácio de Estói em Faro



FIG. 44 - Palácio de Estói/ Vista exterior

O conjunto dos jardins e do palácio de Estói incluem uma área rural envolvente e localizam-se na aldeia de Estói, Faro. Com uma área aproximada de 4 hectares, este conjunto fica próximo das ruínas romanas de Milreu (séc. II DC), da igreja paroquial (sécs. XVI/XVII) e junto ao centro do aglomerado urbano, constituindo um património arquitetónico e paisagístico de grande valor. O início da sua construção data de 1840 e prolongou-se durante 20 anos tendo sido abandonado em 1875. Passados 18 anos é adquirido por um burguês local que o restaura e decora. Em 1977 o conjunto é reconhecido e classificado como Imóvel de interesse Público e em 1987 é adquirido pela Câmara Municipal de Faro e pela Direção Geral dos Edifícios. Tornou-se então urgente encontrar um uso consentâneo com a qualidade e a dignidade do imóvel mas desde logo se verificaram as dificuldades de utilização do espaço construído, uma vez que o mesmo é menor do que aparenta. A primeira intervenção data de 1992-93 e foi efetuada pela Direção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais e o projeto dos jardins ficou a cargo de João Cerejeiro. O projeto e obras de restauro foi dividido em duas fases: a primeira, de consolidação do existente, passou pela revisão e correção das coberturas, rebocos exteriores e caixilharias; a segunda consistiu na remodelação de fundo que apenas ficou concluída em 2008 através de um projeto de Gonçalo Byrne (PINTO e FERNANDES, 1994).

Os primeiros trabalhos confirmaram a ampliação recente do palácio, já visível no traçado e incidiram na revisão da rede de drenagem pluvial, o que permitiu conhecer o circuito e armazenamento das águas que alimentavam as fontes. O levantamento das principais patologias permitiu identificar: a destruição de estuques originada pela presença de humidades capilares e de coberturas; a descolagem de telas de paredes e tetos motivadas por condensações e falta de ventilação do edifício; degradação da caixilharia exterior em madeira por falta de manutenção e agressão dos agentes atmosféricos; o destaque de rebocos devido a intervenções pontuais de reparação efetuadas com materiais distintos dos originais e incompatíveis; o entupimento da rede de drenagem de águas pluviais por falta de manutenção e pela desativação do sistema de fontes e repuxos. Foi definida uma metodologia de intervenção onde se procurou recolher o máximo de documentação sobre o imóvel; respeitar os materiais originais; aceitar todas as fases históricas do imóvel; equacionar os valores históricos e estéticos; intervir minimamente sem falsificar. Após esta fase, foi definido o programa principal e foram iniciadas as obras de restauro das diversas zonas assim como a recuperação do presépio e dos painéis de azulejos (PINTO e FERNANDES, 1994).

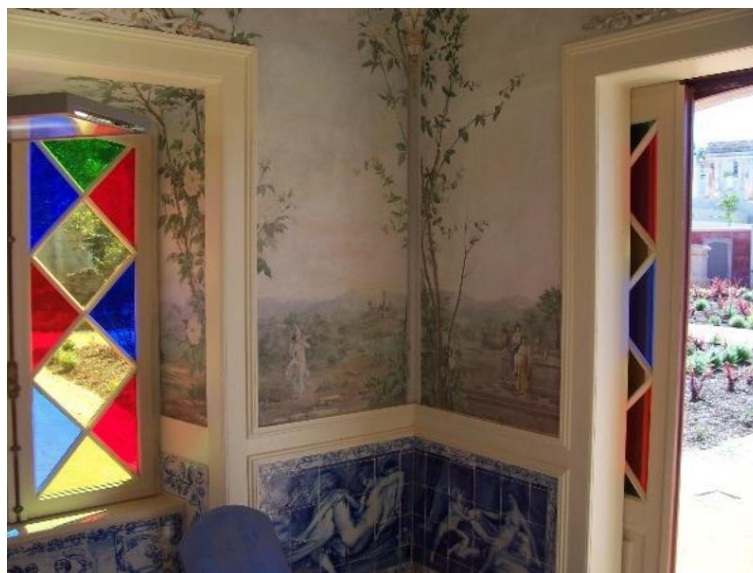


FIG. 45 - Palácio de Estói/ Vista interior

Na segunda fase, depois da aquisição do palácio pela Enatur e a definição de uma filosofia para as Pousadas de Portugal, foi alterado o estudo técnico que previa 35 quartos para abrigar os 63 quartos do novo projeto. Gonçalo Byrne optou por “enterrar” o edifício para evitar conflitos com a construção antiga e ao mesmo tempo viabilizar o

interesse económico. A intervenção abrangeu não só o Palácio como todas as construções que se inscrevem no seu domínio como a casa de fresco, a casa dos caseiros, as cavaliças e os galinheiros. Do lado nascente do Palácio pretendeu-se reforçar a faceta lúdica do deambulato informal no seio das copas dos pomares, das laranjeiras e amendoeiras que mantêm uma estreita relação com a ala do Palácio onde se situam as salas de jantar e esplanada (PINTO e FERNANDES, 1994).

3.6 – O Teatro Garcia de Resende em Évora

Projetado e construído em meados do século XIX em Évora, o Teatro Garcia de Resende é profundamente influenciado pelo modelo de teatro à “italiana” e a sua edificação não pode ser separada da tradição teatral de Évora. Iniciadas em 1881, as obras seguiram ininterruptas até 1883 apresentando neste ano o edifício completamente erguido. No entanto, faltavam os recursos financeiros para a conclusão do interior e só é inaugurado em 1892.



FIG. 46 - Teatro Garcia de Resende

Até 1942 não surgem muitas notícias do teatro, porque as companhias receavam deslocar-se a Évora pela fraca afluência do público. Em Setembro desse ano um ciclone destelhou por completo o edifício que permaneceu assim durante o inverno levando à degradação dos interiores. Um ano depois, o Ministério das Obras Públicas deu início aos trabalhos de reparação exterior, altura em que se perdeu o revestimento interior em chumbo que a cobertura possuía. Esse material tinha a dupla função de isolamento térmico e acústico das zonas de sala e palco. Em 1943, a Câmara Municipal delibera arrendar o teatro para funcionar como teatro e cinema, permitindo a ampliação da plateia e a adaptação dos camarotes de 3ª ordem para galeria. Em 1969 o teatro acabaria por sofrer uma intervenção que lhe iria retirar para sempre a sua imagem original. Foi alterado profundamente o desenho da sua fachada principal e troços laterais, substituindo-se o revestimento existente em mármore rosa por granito. As rosáceas de estucaria, a cantaria de lioz e ferragens rendilhadas foram destruídas. E esse projeto previa ainda uma nova e profunda modulação do volume da cobertura que não

chegou a ser realizado e desse modo foi salva toda a maquinaria barroca de espetáculo ainda passível de recuperação (LIMA, 1994).

Quanto ao processo de recuperação e à metodologia de intervenção podem-se destacar os seguintes trabalhos: a execução de uma nova rede elétrica, incluindo iluminação de emergência, sistema de detecção de incêndios e posto de transformação; execução de sistema de aquecimento; execução de rede de combate a incêndios; remodelação de instalações sanitárias para o público; restauro de tetos no *hall*, recepção e bar; substituição e restauro do madeiramento do palco; recuperação da estrutura de urdimento do palco incluindo o seu tratamento ignífugo; recuperação da estrutura e revestimento de toda a cobertura; reparação dos rebocos exteriores e a sua caiação; restauro do teto da sala principal; conservação e restauro dos estuques artísticos; recuperação dos camarins. A metodologia de intervenção compreendeu a necessidade de se recuperar/restaurar o Teatro Garcia de Resende de acordo com a sua especificidade e complexidade, preservando os conceitos originais que deram suporte à sua tipologia construtiva e mantendo a coerência de uma unidade funcional datada no tempo (LIMA, 1994).

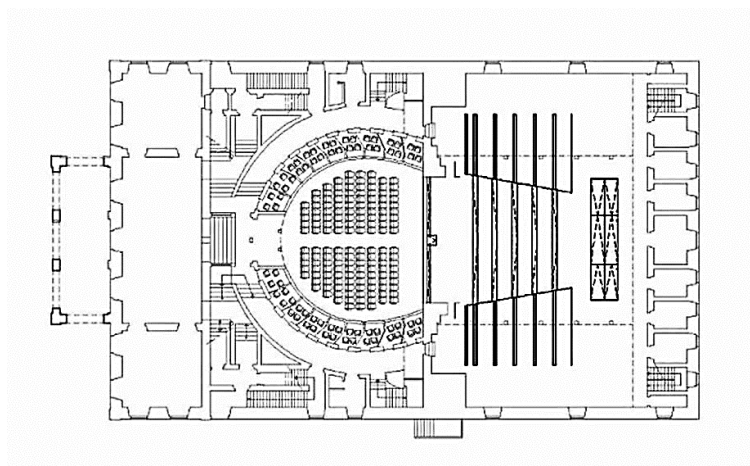


FIG. 47 - Teatro Garcia de Resende / Planta

3.7 – Síntese conclusiva

Algumas conclusões a retirar do estudo do “Edifício BBVA”, revelam que é possível transformar um edifício com uma grande escala, consumidor de largos recursos energéticos, em um edifício mais amigo do ambiente e economicamente mais viável através de estratégias passivas de arrefecimento. A recuperação dos espaços verdes no interior das cidades é um exemplo a seguir e que está patente na intervenção da “Casa das Árvores do Vietnam”. Para além de capacidades como a purificação do ar, sombreamento e conforto psicológico que a vegetação natural é capaz de facultar ao Homem, o seu contributo para minimizar os riscos de inundação nas cidades onde o nível de impermeabilização dos solos é elevado, torna-se muito eficaz. É uma opção a ter em consideração sempre que o lugar do projeto o permita, ou como no caso de estudo, sempre que a imaginação o permita. O projeto das “*Natura Towers*” foi escolhido também por ser um exemplo português. É um projeto de raiz, arrojado e onde abundam as estratégias sustentáveis. Destaca-se o sistema de recolha de águas pluviais que será utilizado no caso de estudo e o sistema de captação da radiação solar utilizando painéis fotovoltaicos que aproveita a totalidade da cobertura, demonstrando neste último caso a existência de espaços nos edifícios que podem ter funções diversas da original. A intervenção no edifício da “Avenida da Liberdade, 131 – 135 em Lisboa” permitiu observar a forma como os arquitetos conciliaram a essência de um edifício antigo com um novo projeto, juntando materiais tradicionais e técnicas contemporâneas. O “Palácio de Estói” demonstra por um lado, a dificuldade de intervir num monumento, com o peso da sua história e as dificuldades administrativas inerentes ao património do Estado, e por outro, realça metodologias de intervenção que serviram de base para a construção da metodologia a utilizar no “Palacete da Estefânia”. Do estudo do “Teatro Garcia de Resende” foi possível, para além de retirar ideias para a metodologia de intervenção em um edifício antigo, ganhar sensibilidade para existência de património cultural ao qual é dada pouca importância ou acompanhamento, e que muitas vezes ao longo do tempo é sujeito a intervenções descuidadas e sobre as quais devemos refletir antes de propor as nossas intervenções.

Capítulo 4 – Aplicações a um caso de estudo

Neste capítulo será apresentado o edifício objeto de estudo, relatando um pouco da sua história e caracterizando o local onde está implantado. Através da sua tipologia construtiva serão explanadas em primeiro lugar as características arquitetónicas do típico edifício “Gaioleiro” e seguidamente as características do edificado propriamente dito. Aí, serão analisados os elementos construtivos, identificadas as patologias e propostas medidas de tratamento ou correção. Por fim, serão ainda apresentadas outras propostas de intervenção relacionadas com as condições de habitabilidade e conforto, estratégias bioclimáticas e tecnologias sustentáveis para a reabilitação sustentável do edifício. A metodologia de intervenção consistiu na elaboração de um questionário aos utilizadores do edifício, onde se aferiram as condições de conservação, o conforto térmico, a qualidade do ar interior, as condições de iluminação e o conforto acústico. O questionário foi realizado *on-line* através da aplicação de formulários do *Google* o que permitiu otimizar a recolha e tratamento dos dados. Para além do questionário, foram realizadas visitas ao edifício para reconhecimento do local, levantamento do edificado existente, observação, registo e levantamento fotográfico das anomalias. Depois de analisados os resultados do questionário, os mesmos foram cruzados com os dados dos levantamentos efetuados e foram apresentadas propostas para a resolução das anomalias estruturais e não estruturais do edifício, e propostas de melhoria do conforto geral do edifício que fossem assentes em estratégias sustentáveis de reabilitação. Paralelamente e de forma complementar foram incluídas algumas ideias e soluções dos projetos de referência avaliados no capítulo anterior.

4.1 - O Palacete da Estefânia



FIG. 48 – Palacete da Estefânia/ Fachada anterior

4.1.1 – História do edifício

Segundo os dados que foram possíveis recolher junto do Arquivo Municipal de Lisboa, o edifício em análise foi construído em 1889 e ao longo do século XX foi alvo de várias alterações e obras de beneficiação mas que de uma forma geral não alteraram o seu traçado original. O Palacete da Estefânia foi mandado construir por um entusiasta pela marinha, Henrique Monfroid Seixas, que teve como ideia inicial a criação de uma casa museu onde expunha as suas miniaturas que mandava construir na cave. Embora tenha deixado o edifício à sua família, ele pediu para que o mesmo fosse usado com fins de utilidade pública. A funcionar no edifício desde 2009 está neste momento a Escola Superior de Medicina Tradicional Chinesa (ESMTC), mas anteriormente já albergou o Museu dos CTT, a Cinemateca e a Casa dos Dias d'Água.

4.1.2 – Enquadramento e caracterização do local



FIG. 49 – Lote e quarteirão

A geografia física e o ambiente

A cidade de Lisboa é caracterizada por ter um clima mediterrânico caracterizado por um verão quente e seco e com a concentração da maior parte da precipitação no período de outubro e abril. A proximidade com o Oceano Atlântico confere-lhe alguma amenidade térmica, com uma temperatura máxima média de julho de 27,4° C em Lisboa/Gago Coutinho e uma mínima média de janeiro com 8,2° C. O regime de ventos é marcado por uma elevada frequência de ventos de Norte NW. A topografia acidentada e a posição à beira-Tejo também condicionam o seu clima (ALCOFORADO et al, 2005). O edifício em análise, também conhecido como Palacete da Estefânia, localiza-se na Rua da Estefânia, 175 em Lisboa e está inserido num lote em correnteza relativamente ao quarteirão (ver anexos). Implantado num lote estreito com cerca de 1000 m² e uma frente larga de 18,50 m, o palacete ocupa uma área de 283 m² com frente para a Rua da Estefânia. A sua fachada Norte encontra-se encostada ao prédio do lote contíguo e as suas outras fachadas orientam-se sensivelmente a Nascente-Sul-Poente. Enquanto a fachada Nascente está virada para a rua, a fachada tardoz está virada a Poente, para dentro do lote, beneficiando do jardim existente. O edifício desenvolve-se em três pisos

acima do solo mais mansarda e uma cave. O jardim é ocupado centralmente por uma fonte que em conjunto com a vegetação denotam a intenção original de proporcionar uma zona fresca e de sombreamento ao mesmo tempo que constituem uma área de lazer e contemplação. Existe de igual modo no interior do edifício uma preocupação com a relação deste com o ambiente exterior que é observada através das portadas interiores de madeira que possibilitam o fecho completo dos vãos, protegendo os espaços internos do ruído vindo do exterior, do frio e do calor excessivo e possibilitando o controlo da luminosidade.



FIG. 50 – Pérgola

4.2 – Características arquitetónicas

4.2.1 - O edifício “Gaioleiro”

“Gaioleiro” é uma designação que tendo sido inicialmente dada aos construtores, acabou por designar aquilo que estes construíam. Esta designação compreende a construção que se segue ao período pombalino e que perdura até ao primeiro modernismo e ao advento do betão armado, ou seja desde a década de 70 do século XIX e a década de 30 do século XX (APPLETON, 2005). A denominação de edifício gaioleiro “pretende traduzir a simplificação e as enormes alterações ao nível dos sistemas

estruturais e construtivos, ocorridas após o sismo de 1755, em que se incluem o aumento da altura dos edifícios que rapidamente atingiram 5 ou 6 pisos, acompanhado da deturpação da gaiola original” (LNEC [Em linha]). Existe nos edifícios gaioleiros o desaparecimento de alguns elementos de solidarização horizontal das paredes-mestras e da continuidade estrutural e tridimensional. Também se caracterizam pelo aumento da altura dos edifícios em um ou mais pisos e a uma deterioração dos processos construtivos utilizados com a redução da espessura das alvenarias ao longo da altura do edifício.

A construção de “gaioleiros” está ligada ao “prédio de rendimento” lisboeta e surge ligado ao investimento de capital e à especulação do setor imobiliário que decorre do crescimento populacional a partir do final da década de 1870. Ele simboliza a decadência da gaiola pombalina e caracteriza os edifícios da transição entre os séculos XIX e XX (APPLETON, 2005). Esta situação, de “prédio de rendimento”, não se verifica no edifício da ESMTC, conhecido por “Palacete da Estefânia”, apesar do processo construtivo ser do tipo “gaioleiro”.

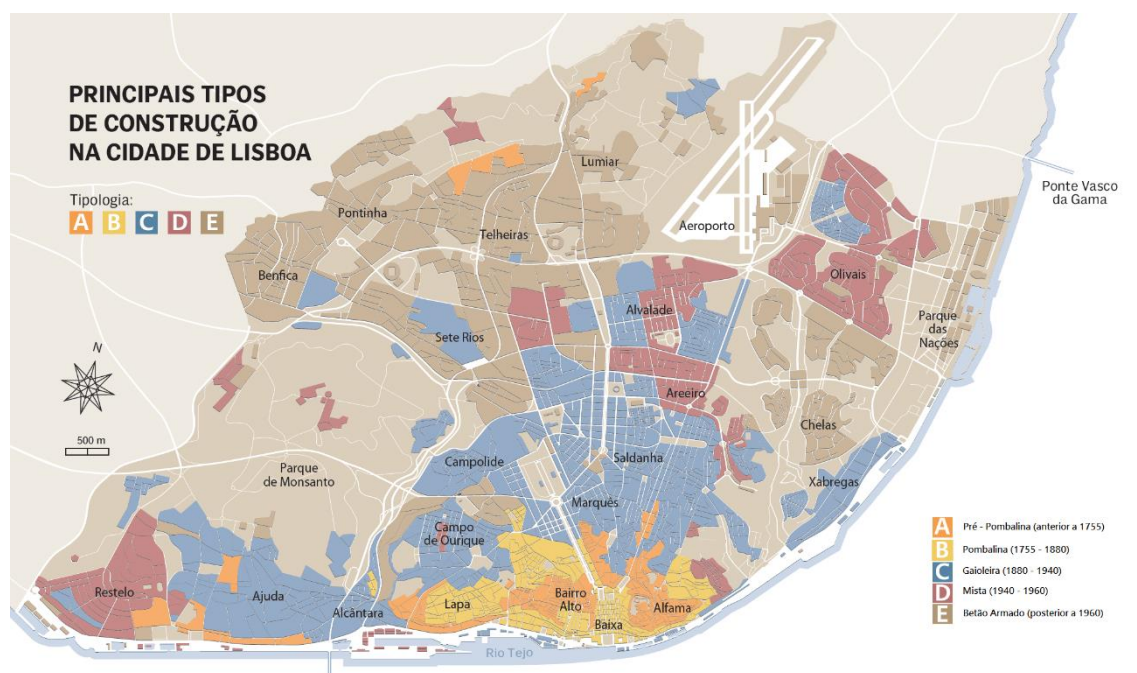


FIG. 51 - Tipologias construtivas em Lisboa

Existem deste modo, elementos caracterizadores físicos e espaciais comuns a este tipo de edifícios que lhes conferem distinção em relação ao outro património edificado lisboeta, como os saguões que procuram introduzir a luz e o ar no interior dos edifícios,

cujos fogos são em geral, muito mais profundos que largos, como o corredor longitudinal de distribuição no fogo ou os quintais com hortas localizados nas traseiras que constituem amplas zonas verdes ocultas no interior do quarteirão. Estes edifícios são considerados estruturalmente muito débeis em comparação com os anteriores pombalinos. São maiores e mais altos, com paredes de alvenaria ordinária de execução descuidada, as paredes interiores são tabiques muito deformáveis e de fraca resistência a esforços de compressão, de corte e de flexão, assim como os pavimentos são constituídos por vigamentos pobres em rigidez e resistência (APPLETON, 2005). Traça-se a seguir o perfil de um edifício “gaioleiro” através da decomposição das suas partes constituintes.

Fachadas

As fachadas destes edifícios revelam uma liberdade formal inexistente no período pombalino. Dentro de um mesmo piso é possível observar janelas de peito e de sacada, muitas vezes alternadas conforme o piso. Algumas características destacam-se como as janelas geminadas de formas variadas e vãos longilíneos, os frisos e cornijas em argamassas ou azulejos. Na composição da fachada verificam-se três zonas bem marcadas – soco, zona intermédia e sistema platibanda/telhado. (APPLETON, 2005). As portas de entrada são muitas vezes de madeira ou de ferro possuindo postigos de vidro que favorecem a ventilação e a iluminação. As janelas são de madeiras resinosas como os pinhos de cerne, casquinhas, pinho de riga ou *pitch-pine* e o seu funcionamento é de batente com sistemas de cremona. As guardas são de ferro pintadas de esmalte e exibem os principais motivos decorativos das fachadas. Em relação às cantarias, a principal pedra utilizada é o Lioz, tanto nos socos, como nas sacadas ou nas guarnições das janelas, na ausência desta usam-se sempre os calcários uma vez que são as pedras mais abundantes nos arredores de Lisboa (APPLETON, 2005).

Fundações

As fundações são construídas em alvenaria de pedra rija calcária, da Serra, de Monsanto, de Sacavém, com argamassas constituídas por areia e cal na proporção de aproximadamente uma parte para o seu dobro (ao traço 1:2, 1:2,5, 2:5, 5:9). A sua largura é variável: as paredes anterior e posterior são as mais largas, em média 0,96 m. As fundações das paredes meeiras e de empena são as mais estreitas, revelando uma média de 0,66 m assim como as fundações das paredes dos saguões (APPLETON, 2005).

Paredes exteriores

As paredes destes edifícios são em alvenaria de pedra ou tijolo. As primeiras são constituídas por alvenaria de pedra macia, mole, calcária, de boa qualidade, da Serra, de Monsanto, de Sacavém e argamassa de cal e areia na proporção aproximada de uma parte para o seu dobro (ao traço 1:2, 1:2,5, 2:5, 5:9). As segundas são em alvenaria de tijolo, argamassadas com areia e cal ao traço 1:2 e prumos de reforço de madeira de 0,10 x 0,10 m. As suas dimensões são variáveis, sendo as paredes anterior e posterior as mais largas com uma média de 0,60 m ao nível do Rés-do-Chão. Todas as referências à composição das paredes de fachada e tardoiz indicam a pedra sendo que a parede da fachada é frequentemente de maior espessura que a de tardoiz. Verticalmente, é habitual as paredes variarem a espessura, por razões de economia e de redução do peso próprio das paredes. As paredes de empena ou meeiras são habitualmente mais finas com uma média de 0,41 m ao nível do Rés-do-Chão. Estas paredes são normalmente de tijolo (APPLETON, 2005).

Paredes interiores

Do ponto de vista da sua constituição, existem paredes interiores de tijolo e paredes interiores de madeira. No entanto, os construtores da época não se referem a elas de acordo com a sua constituição. Chamam-se de forma errada “frontais” às paredes interiores mais importantes, em tijolo e paralelas à fachada principal e sem função estrutural. A designação de “tabique” aplica-se às paredes mais finas, que em alguns

casos são de tijolo e perpendiculares à fachada principal. Os “frontais” são em alvenaria de tijolo furado, a uma ou meia vez com argamassa de areia e cal ao traço 1:2 e os “tabiques” podem ter uma constituição diversa, como tijolo semelhante aos “frontais” mas com menor espessura ou em tábuas de madeira (costaneiras da terra, 1,5 polegadas) fasquiadas (arco de castanho) e rebocadas. A espessura das paredes interiores é variável: os “frontais” que têm função portante, têm uma média de 0,16 m e os “tabiques” que são paredes divisórias de pequena espessura e com pouca função portante têm espessuras de 0,10 m quando constituídas por pranchas de madeira fasquiadas ou de 0,10 m e 0,15 quando constituídas de tijolo (APPLETON, 2005).

Pavimentos

Segundo as vistorias realizadas a diversos exemplares desta tipologia construtiva, os pavimentos dos edifícios “Gaioleiros” podem ser de dois tipos: com estrutura de madeira ou com estrutura metálica. Os pavimentos de estrutura de madeira são os mais correntes e podem ter revestimentos de soalho ou de mosaicos (em cozinhas e instalações sanitárias). Em geral, usa-se o pinho nacional, do Estado ou particular de Leiria e os soalhos quando existem são em casquinha. Os pavimentos com estrutura metálica são utilizados em varandas e nas zonas húmidas dos fogos como cozinhas e casas de banho. Quanto às dimensões dos elementos estruturais dos pavimentos, elas variam conforme o edifício, no entanto no elemento mais importante dos pavimentos, o vigamento, a altura é a que varia mais, oscilando entre os 0,16 e os 0,22 m. Em relação aos frechais, elementos de seção quadrada, podem variar entre 0,08 x 0,08, 0,10 m x 0,07 m, 0,10 x 0,08 m ou outras (APPLETON, 2005).

Cobertura

De uma forma geral, as estruturas de coberturas destes edifícios são constituídas de madeira. As estruturas do telhado são em pinho do pinhal particular de Leiria e revestidas a Telha de Marselha.

Varandas/ Terraços

Estes elementos são aqueles que mais fortemente caracterizam o edifício “Gaioleiro”. A sua estrutura é sempre metálica e aparece normalmente agregada a uma escada também metálica, uma adaptação da arquitetura do ferro à habitação (APPLETON, 2005). As varandas são em geral constituídas por pilares metálicos (perfis I ou circulares) que apoiam vigas de bordadura às quais são ligados perfis perpendiculares à parede (perfis I, T ou U). É sobre eles que se apoiam as abobadilhas. Em alguns casos nos topos das varandas existem elementos metálicos que ligam a viga de bordadura à parede, na diagonal, funcionando como tirantes, ajudando a suspender as varandas. A dimensão das varandas varia muito, existindo desde as muito estreitas até às que são verdadeiros terraços com mais de 2,5 m de profundidade (APPLETON, 2005).

Escadas de incêndio

Associadas às varandas em ferro surgem geralmente as escadas no mesmo material. São imposições dos bombeiros e em alguns casos exemplos interessantes da construção metálica do princípio do século.

Revestimentos exteriores e interiores

Devido à escassez de acabamentos disponíveis na época, as alternativas ao reboco eram poucas. A sua composição correspondia a areia de boa qualidade e cal cozida a mato, ao traço 1:2:5. Os revestimentos de pavimento no exterior eram pouco importantes mas por vezes era utilizado o azulejo. Na cobertura, utiliza-se a Telha Marselha que tem a vantagem de se tratar de uma telha de encaixe que com inclinações reduzidas, assegura uma boa estanquidade dos telhados ao contrário da tradicional telha de canudo (APPLETON, 2005). Nas fachadas, os revestimentos exteriores mantêm-se de reboco nas zonas correntes, mas observa-se no entanto o abandono do soco de pedra, substituído por fingimentos de argamassa e adoção de revestimentos de azulejo. Nos revestimentos interiores de paredes e tetos, o estuque tem o papel principal, com soluções que vão

desde a moldagem de formas e ornatos aos fingimentos dados por frescos e têmperas e menos vulgarmente de escaiolas (APPLETON, 2005).

4.2.2 - Esgotos de águas pluviais e domésticas

Muitas vezes nos processos de licenciamento não é descrito o sistema de esgotos utilizado. Normalmente, os tubos de queda e os coletores de esgoto doméstico são em grés vidrado, e os tubos de queda e os coletores de águas pluviais são em zinco. Os tubos de queda dos esgotos domésticos aparecem quase sempre nos saguões para servir as instalações sanitárias e no tardo para servir as cozinhas, pelo exterior. Os tubos de queda dos esgotos pluviais aparecem nos saguões e nas paredes anterior e posterior (APPLETON, 2005).

4.3 – Avaliação dos utilizadores do espaço

Atualmente o Palacete da Estefânia encontra-se ocupado pela Escola Superior de Medicina Tradicional Chinesa (ESMTC), constituindo este o edifício principal da instituição. A Escola leciona um curso de 5 anos e ocupa os andares superiores do edifício enquanto a cave é ocupada pela Clínica que presta serviços de saúde.

Com uma população total de 167 indivíduos, constituída por alunos, docentes e funcionários, foi decidido efetuar um questionário *on-line* (ver anexos) para aferir as condições de habitabilidade e conforto do edifício. Foram respondidos 62 questionários o que representa uma amostra de 37%. Os resultados e as conclusões são apresentados a seguir:

CARACTERÍSTICAS DOS INQUIRIDOS

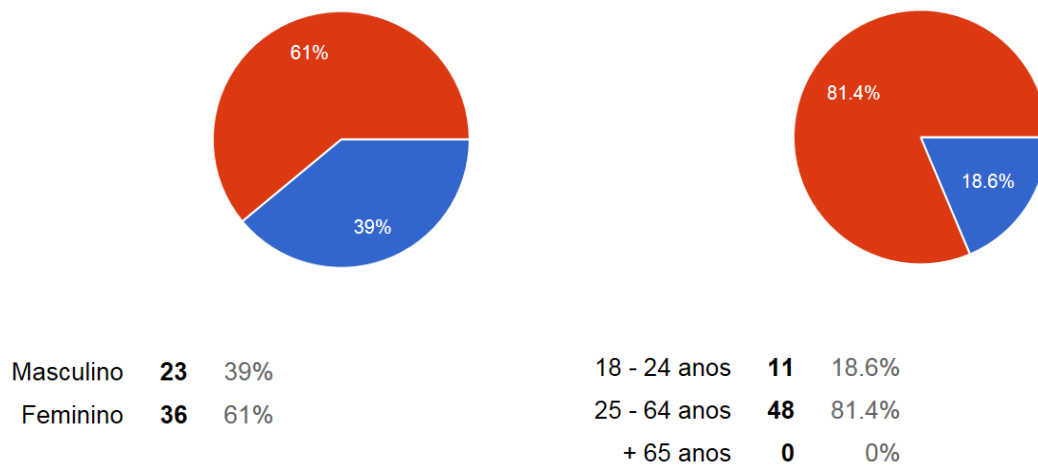


FIG. 52 – Caraterização da amostra

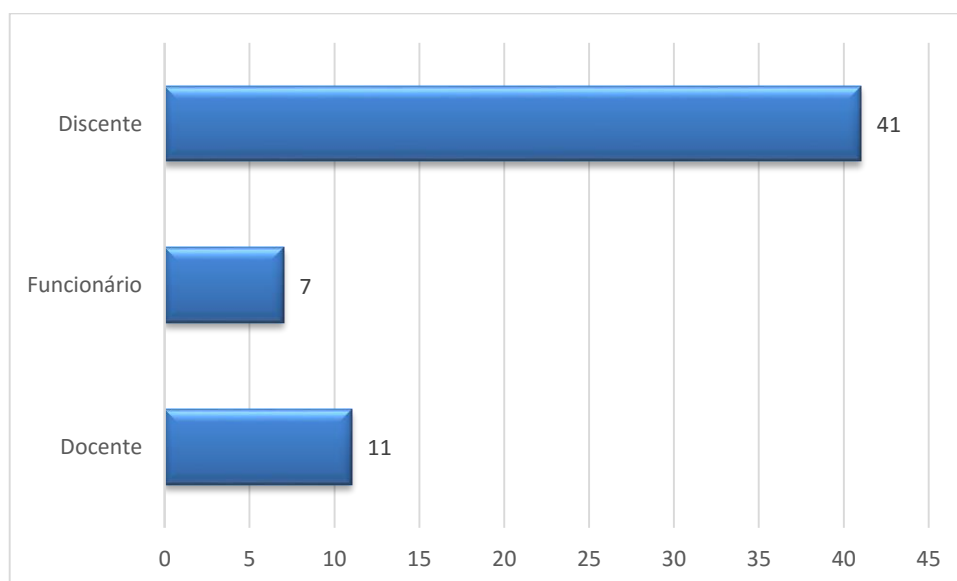


FIG. 53- Caraterização funcional

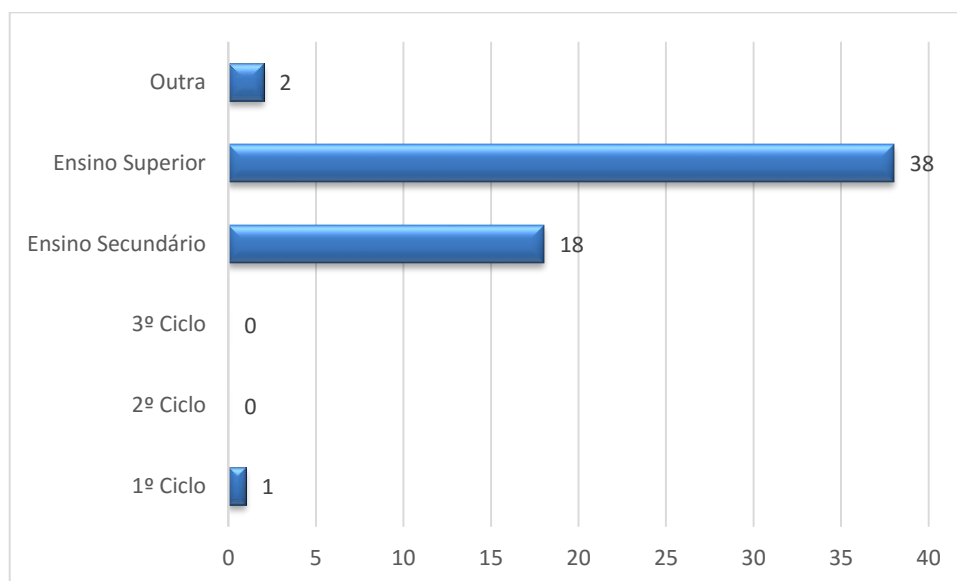


FIG. 54 – Nível de instrução

A amostra é constituída da seguinte forma: mais de metade são mulheres (61%), o escalão etário situa-se predominantemente nos 25 – 64 anos (81,4%), mais de metade detém curso superior (64,4%) e são maioritariamente discentes (69,5%).

Quanto às condições de conservação do edifício, 49,2% dos inquiridos considera o edifício em bom estado ou em estado suficiente (42,4%), no entanto quando questionados sobre necessidades de reabilitação, 30,5% consideram necessário reabilitar as instalações sanitárias, e quando lhes é possibilitado uma resposta aberta a variedade das respostas aumenta consideravelmente. Os inquiridos revelaram ainda que a água da chuva não costuma entrar para o interior do edifício (73,3%) mas quando isso acontece, ela entra predominantemente pelo telhado.

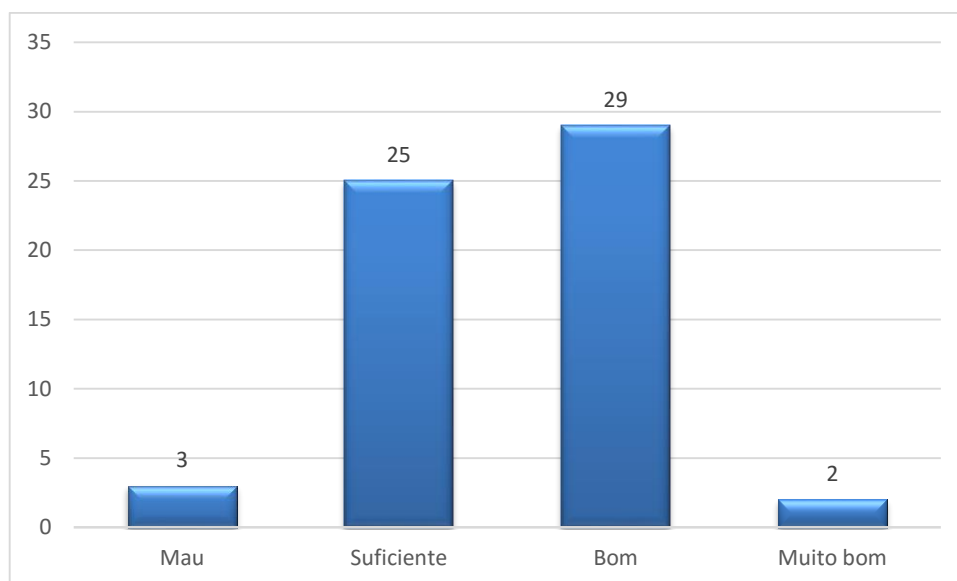


FIG. 55 – Avaliação do estado geral do edifício

Em relação às condições de conforto térmico do edifício, e uma vez que o mesmo não possui qualquer unidade de ar condicionado, foi questionada a necessidade do mesmo durante as estações do ano de verão e inverno e 59,3% respondeu que não sente necessidade deste tipo de solução durante o verão mas que sente necessidade do mesmo no inverno (71,2%). Foi respondido ainda que durante as estações de primavera e verão a temperatura no interior do edifício é amena (50,8%) e durante as estações de outono e inverno é fria (47,5%), revelando assim a necessidade de propostas para a climatização do interior durante as estações frias.

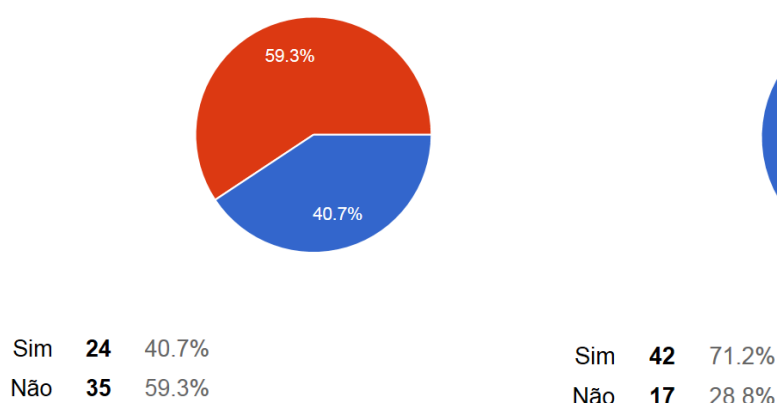


FIG. 56 – Avaliação do conforto térmico

Foram questionadas as condições de iluminação do edifício e de acordo com as respostas, os inquiridos avaliam as condições de iluminação natural entre o “fraco” (39%) e o “suficiente” (33,9%), considerando que recorrem muitas vezes à iluminação artificial para iluminar os espaços onde desempenham as suas funções. Já em relação à qualidade do ar interior, a grande maioria (79,7%) considera-o normal, não detetando odores desagradáveis (74,6%) que possam ser tomados em consideração para uma intervenção.

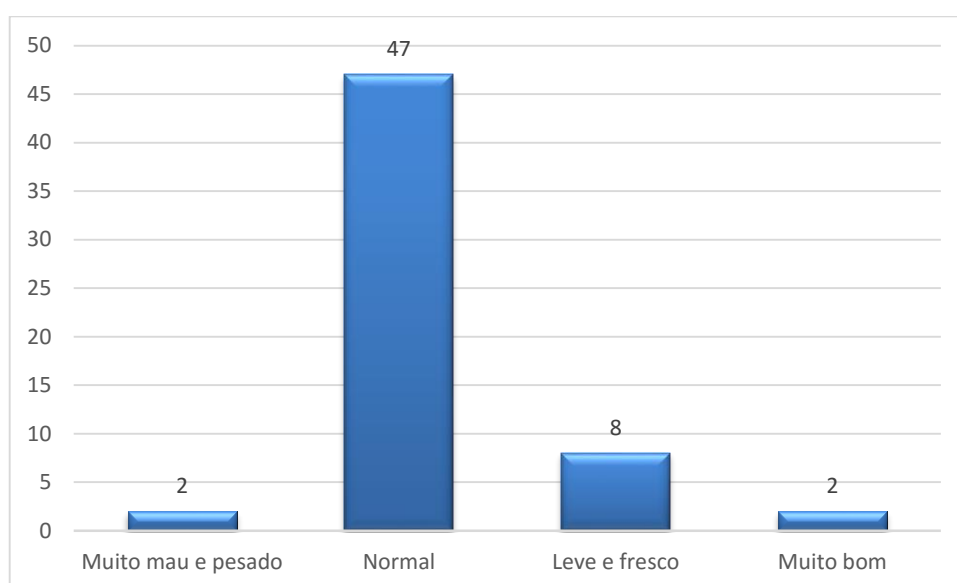


FIG. 57 – Avaliação da qualidade do ar interior

Procurou-se ainda avaliar as condições de conforto acústico do edifício e concluiu-se que a principal necessidade de isolamento se encontra entre as salas de aula, sendo referido (52,5%) que normalmente se ouve o que se passa na sala do lado. Por fim, sobre as condições de higiene e segurança, os inquiridos responderam indiscutivelmente que consideram o edifício seguro (81,4%) mas no que concerne as condições de higiene, o número de instalações sanitárias é insuficiente (56,9%).

Conclusões: na opinião dos utentes, o edifício encontra-se em bom estado de conservação e transmite um sentimento de segurança a quem o habita. No entanto, em relação ao conforto algumas melhorias seriam necessárias. É mencionada a necessidade

de melhorar a qualidade das instalações sanitárias e de aumentar o seu número. Também haverá necessidade de melhorar o isolamento térmico uma vez que durante as estações mais frias existe desconforto no interior do edifício e reforçar o isolamento acústico das divisórias que separam as salas de aula para que o som não se propague de umas para as outras, afetando a concentração dos alunos. Deveria ser considerada ainda uma solução que beneficiasse a qualidade da iluminação interior.

4.4 - Características do edificado

A data de construção do edifício em estudo (1889) e o seu processo construtivo enquadram-se no período “Gaioleiro”. O edifício mantém o gosto e o traço da época com elementos caraterísticos como a cobertura inclinada com mansardas, a porta principal com grande altura e postigo de vidro, as janelas de sacada com guardas de ferro e desenhos exuberantes ou o logradouro nas traseiras do edifício.



FIG. 58 - Palacete da Estefânia, alçado anterior e tardoz



FIG. 59 – Da esquerda para a direita: vão da cave; portão de acesso ao jardim; porta principal; mansarda; traseiras; fachada anterior; janelas de sacada; escada de incêndio, exterior tardoz.

4.4.1 - Elementos construtivos

Neste ponto, iremos identificar e caracterizar o estado de conservação do edifício, realizando um diagnóstico das suas causas possíveis e propondo medidas de correção. Nas reabilitações de edifícios, as anomalias mais frequentes referem-se ao revestimento da cobertura, telhas partidas, elementos de drenagem da cobertura como caleiras e algerozes, claraboias, corrosão nas estruturas metálicas, escalavramentos nas chaminés e fendilhações (PINTO, 2008). As análises que serão feitas permitirão confirmar estas observações.

4.4.2 - Patologias em elementos estruturais

As patologias estruturais são constituídas por fenómenos que afetam a função estrutural de elementos da construção e podem incidir nas fundações e infraestruturas e superestruturas. Nos edifícios antigos, as anomalias mais frequentes em paredes de alvenaria são a desagregação, o esmagamento e a fendilhação, provocadas por razões estruturais, pela presença de água ou pela ação de agentes climatéricos. A fendilhação das paredes de alvenaria pode ocorrer na zona corrente das mesmas, nas



FIG. 60 – Fendilhação vertical

FIG. 60 – Fendilhação vertical

paredes ortogonais (FIG. 60). Uma das principais causas decorre dos movimentos de assentamento das fundações, em especial os assentamentos diferenciais. As fendas podem afetar toda a espessura da parede e as suas inclinações particulares permitem identificar as zonas críticas das fundações (APPLETON, 2003). Algumas das medidas corretivas possíveis poderiam passar pelo reforço das fundações afetadas com transferência de cargas e o desnivelamento das alvenarias (CÓIAS, 2007).

As paredes interiores de edifícios antigos desempenham um papel de compartimentação e a sua constituição difere das paredes-mestras, pelo que as suas anomalias (FIG. 61) estão correlacionadas com as suas características construtivas. Elas desempenham igualmente uma função importante no travamento estrutural e no comportamento do edifício no seu conjunto levando a



FIG. 61 – Fendilhação diagonal na parede e sanca

que os assentamentos diferenciais de fundações, seguidos de fendilhação das paredes resistentes e deformação excessiva dos pavimentos de madeira solicitem as capacidades resistentes destas paredes secundárias (APPLETON, 2003).

No caso das anomalias presentes na escada de madeira (FIG. 62) e (FIG. 63) elas podem resultar dos movimentos de assentamento das fundações ou da atuação excessiva de cargas a que a mesma tem sido sujeita ao longo dos anos. A sua inclinação denota um afastamento das pernas e cadeias do plano da parede provocando alterações à linha de

trânsito. O aumento da humidade e alterações da temperatura provocam expansões e contrações dos materiais aumentando as fissuras já existentes e o destacamento dos materiais do seu suporte. Para além das medidas corretivas relacionadas com o nivelamento dos elementos constituintes da escada, poderia ser utilizada a aplicação de produtos poliméricos (FIG. 64) para a reabilitação dos elementos de madeira deteriorados, reforçando e reparando fendas e elementos de reforço/ligação. Estes produtos para além de técnica e economicamente eficientes são versáteis e pouco intrusivos (CÓIAS, 2007).



FIG. 62 – Descolamento da escada em madeira da parede. Presença de fissuração



FIG. 63 – Escadas de madeira

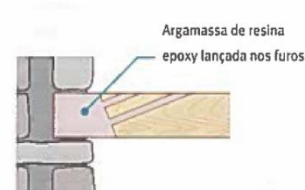


Figura 4.36
Injecção de resina epoxy para reconstituição de zona deteriorada de viga de madeira.

FIG. 64 – Polímeros

4.4.3 - Patologias em elementos não estruturais

A água é o principal agente causador de desagregações das paredes. No seu percurso, a água dissolve os sais solúveis das argamassas e dos elementos constituintes da alvenaria, alterando a estrutura da parede. Na continuação do seu percurso, a água vai ficando cada vez mais rica em sais dissolvidos até que as condições de humidade e temperatura ambientes provocam a evaporação da água e a deposição dos sais já dissolvidos. A deposição de sais na superfície das paredes ou entre a parede e o revestimento de reboco, que levam ao surgimento de bolhas e empolamentos, promove a degradação da alvenaria (FIG. 65). Muitas vezes este fenómeno é precedido por intervenções onde são aplicados rebocos “fortes”, ou seja, pouco permeáveis ao vapor de água (APPLETON, 2003). A solução deve basear-se na execução de novos rebocos com características semelhantes aos existentes, como as argamassas de cal e areia aditivadas de forma diversa com adjuvantes naturais



FIG. 65 – Descolamento do material de revestimento (reboco) da parede exterior

ou artificiais. Poderá ser necessário remover integralmente o reboco existente para

sanear os rebocos velhos ou optar-se pela conservação dos rebocos antigos conjugados com “manchas” de rebocos reparados (APPLETON, 2003). Se os quisermos pintar, devemos utilizar tintas que sejam permeáveis ao vapor de água, como as tintas à base de cal ou com silicatos. As tintas plásticas em geral não são aconselhadas porque formam uma membrana que impede a passagem do vapor. Também se podem deixar os rebocos por pintar, na sua própria cor. Neste caso, a cor dependerá do tipo de área que utilizarmos e da cor dos pigmentos minerais que adicionarmos (XUNTA DE GALICIA, 2006).

Os elementos de madeira existentes nos edifícios antigos deterioram-se muito frequentemente devido a fungos de podridão ou ataques de insetos xilófagos como térmitas e carunchos (FIG. 66) e alguns estão associados à presença de humidade nas paredes. As paredes exteriores estão mais expostas à ação da chuva, no entanto a água pode facilmente infiltrar-se através da junta entre edifícios quando a mesma não está convenientemente protegida. De uma maneira geral, a degradação da madeira acontece também em paredes atravessadas por redes de águas e esgotos (APPLETON, 2003). As tintas aplicadas em madeiras muitas vezes destacam-se também por má preparação da superfície da madeira.



FIG. 66 – Elementos de madeira

4.4.4 - Revestimentos e acabamentos



FIG. 67 – Desagregação de rebocos 1



FIG. 68 - Desagregação de rebocos 2



FIG. 69 - Desagregação de rebocos 3

Em paredes rebocadas, a fendilhação do reboco pode corresponder à fendilhação da parede, mas também ao efeito da humidade no seu percurso no interior da parede, quando, após a dissolução de sais, se dá a sua cristalização através da evaporação da

água. Essa cristalização é acompanhada pelo entumecimento, empolamento, fendilhação e desagregação dos rebocos (FIG. 67, 68, 69). Esta desagregação é característica nos rebocos fracos, com resistência mecânica baixa como os rebocos de argamassa de cal, em especial quando existem acabamentos à base de pinturas pouco permeáveis ao vapor. A solução deve proporcionar a reparação dos rebocos e a aplicação de pinturas mais permeáveis ao vapor de água de maneira a que se cumpra o ciclo de respiração da parede. A aplicação de uma camada exterior impermeável impede a transpiração da parede, ou seja a água infiltrada é naturalmente evaporada das paredes (APPLETON, 2003). Quando é necessário recorrer à substituição, parcial ou total, do reboco antigo, deverão respeitar-se alguns requisitos gerais como: não contribuir para degradar os elementos preexistentes; proteger as paredes; não descaracterizar o edifício ou ser durável (AGUIAR et al, 2002).



FIG. 70 – Anomalias em pavimentos de madeira



FIG. 71 – Anomalias em portas de madeira

A madeira não é um material homogêneo, no entanto existem características que se podem considerar “comuns” à grande maioria das madeiras: a madeira necessita de ar para não se degradar e a madeira é hidróscópica, ou seja, absorve e expõe humidade (TEIXEIRA e BELÉM, 1998). Os pavimentos de madeira são o revestimento mais generalizado, assim as anomalias mais frequentes são a deterioração da madeira, destacando-se a ação dos insetos xilófagos, entre os quais as diferentes espécies de carunchos, térmitas e fungos de podridão. Estas anomalias desenvolvem-se de acordo com as condições de humidade e temperatura e tornam-se severos na sequência de infiltrações de água (FIG. 71). O fungo *Merilius-lacrymans* é um dos mais destrutivos que podem ser encontrados no interior das construções. Podemos encontrá-lo sobretudo nos pisos térreos das habitações, em locais húmidos e mal arejados, como “caixas de ar” com ventilação deficiente, junto a canalizações de água e esgotos. Para o tratamento das madeiras é necessário fazer penetrar no lenho os produtos preservadores. Existem



FIG. 72 – Revestimento de tetos

variados métodos com diferentes graus de eficácia que dependem também do tipo de madeira e do seu grau de humidade (MARTINS e ARAÚJO, 2005). Na construção utilizam-se vários produtos de tratamentos curativos e preventivos das madeiras, tais como: SARPA IFC, SARPA BX8 ou o AXIL PRIM. Existem ainda velaturas, produtos que conferem à madeira uma proteção hidrófuga importante que repelem a água permitindo-lhes resistir ao raios ultra violetas (PEREIRA e MARTINS, 2005). Uma das qualidades da madeira é a sua capacidade de “respirar” equilibrando a sua humidade com a do ambiente. Por essa razão os vernizes não são o mais indicado para a manutenção regular dos elementos de madeira porque não deixam passar o vapor de água. Os melhores tratamentos são os óleos e as ceras aplicados através de uma esfregona ligeiramente humedecida (XUNTA DE GALICIA, 2006). Os tetos têm entre outras funções, um papel de isolamento acústico e decorativo. As anomalias mais frequentes no que se refere a revestimentos à base de rebocos de argamassa são a desagregação e a fendilhação provocadas por razões de natureza estrutural, presença de água ou agentes climatéricos. Os revestimentos de tetos de madeira possuem um quadro patológico similar aos revestimentos de piso deste material. Se as carpintarias estiverem num estado aceitável, então será fácil repará-las e pintá-las. As madeiras naturais permitem um melhor isolamento que os aglomerados para além de que o seu reaproveitamento permite uma poupança de recursos (XUNTA DE GALICIA, 2006).

As principais anomalias nos revestimentos de coberturas estão relacionados com a garantia de estanquidade em relação à água das chuvas. Nas coberturas inclinadas em telhado são frequentes as telhas partidas resultado de circulação descuidada ou como consequência de deformações importantes das estruturas de madeira das coberturas.

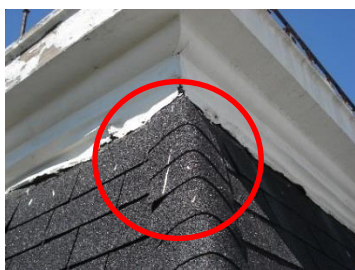


FIG. 73 – Isolamento da cobertura



FIG. 74 – Cobertura em telha de marseille



FIG. 75 – Tubo de queda das águas pluviais

As danificações dos sistemas de drenagem de águas pluviais ou deficiências em zonas singulares das coberturas como larós, remates da cobertura com construções adjacentes são também frequentes (APPLETON, 2003).

Nos edifícios antigos, a caixilharia é habitualmente de madeira. O envelhecimento dos seus materiais constituintes (FIG. 76) associados à falta de manutenção periódica



FIG. 76 – Anomalias em janelas de sacada 1



FIG. 77 – Anomalias em janelas de sacada 2



FIG. 78 – Anomalias em janelas de sacada 3

explicam o grau de degradação que se pode observar. São elementos particularmente sensíveis devido à sua localização no edifício, porque estão expostos à ação direta do sol e das chuvas. Nas caixilharias de madeira, a humidade de precipitação é bastante relevante mas a humidade de condensação que ocorre nos vidros das janelas durante o inverno, pode escorrer e atingir os aros e caixilhos (FIG. 78). A humidade favorece o ataque de fungos e insetos, prejudicando a estanquidade da caixilharia e favorecendo a penetração de água para o interior do edifício afetando a sua funcionalidade (APPLETON, 2003).

As cantarias estão normalmente associadas à ideia de durabilidade porque resistem perfeitamente às ações agressivas dos agentes que podem deteriorar a pedra. São também um elemento nobre na construção (FIG. 80) quer pela sua capacidade resistente quer por efeito estético. Estes elementos estão por isso em melhor estado de conservação que outros materiais, no entanto, apresentam desgaste provocado pela água da chuva (chuvas ácidas) (FIG. 79) como no caso dos calcários que se tornam rugosos e são também afetadas pela poluição atmosférica que deposita na pedra diversos compostos químicos que dão origem a diversas reações para além de provocarem escurecimento da mesma (FIG. 81). Também a fendilhação e a fracturação são anomalias usuais encontradas nestes elementos e que têm origem nos movimentos de natureza estrutural associados a assentamentos de fundações ou de paredes onde as quais se inserem. As eflorescências também podem ocorrer associadas à migração de

sais através da pedra e no caso dos calcários, a sua origem é da própria pedra, mas



FIG. 79 – Anomalias em elementos de pedra 1



FIG. 80 – Anomalias em elementos de pedra 2



FIG. 81 – Anomalias em elementos de pedra 3

podem derivar das argamassas de assentamento ou de reboco (APPLETON, 2003). A ação dos ácidos atmosféricos que são transportados pela água, sob a forma de chuva ou orvalho, constituem um processo de deterioração consequente de ação química. A chuva ácida causa um processo de erosão direta, com os ácidos a atacar a estrutura do material e desagregando-o e posteriormente a ação de lavagem pela chuva transporta esse material, desagregando-o e provocando erosão (TEIXEIRA e BELÉM, 1998).

Os elementos de ferro existentes nas construções antigas apresentam um conjunto diversificado de anomalias onde a mais comum é a corrosão provocada pela oxidação do ferro ou de outros metais e ligas (FIG. 82). A oxidação desenvolve-se a partir da presença de água e oxigénio podendo ser acelerada através da presença de cloretos. Quando ocorre, dá origem à expansão do elemento metálico, aumentando de volume e provocando a destruição dos rebocos, a fendilhação ou fracturação da pedra. Os óxidos metálicos formam-se a partir do próprio material o que quer dizer que há uma perda de metal, o que provoca a diminuição das suas capacidades resistentes (APPLETON, 2003).



FIG. 82 – Anomalias em elementos de ferro 1

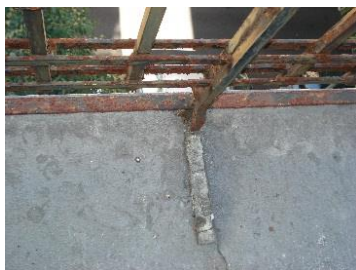


FIG. 83 – Anomalias em elementos de ferro 2



FIG. 84 – Anomalias em elementos de ferro 3

4.5 - Propostas - Linhas orientadoras gerais

De acordo com as melhores práticas, o tipo de intervenção física num edifício deve considerar o quarteirão como unidade de atuação. Hoje em dia não se deve considerar



FIG. 85 - Filipe Folque, 1856/58



FIG. 86 – Silva Pinto, 1911



FIG. 87 – CML, 2006

apenas o quarteirão, mas sim toda a área envolvida - o bairro, como conjunto edificado com a sua própria identidade. No contexto de bairro, entende-se que o quarteirão é um todo coerente, com uma lógica unitária e que não se pode individualizar do ponto de vista morfo - tipológico: “um quarteirão antigo é, ou comporta-se, como se fosse um grande edifício” e aconselha-se “um elevado grau de integração e simultaneidade nas ações de projeto que incidem sobre os diferentes edifícios que o compõem” (AGUIAR et al, 2002, p. 111). No âmbito deste trabalho, procurar-se-á que todas as propostas de projeto sejam integradas de modo a respeitar a relação com o edificado envolvente, mantendo a unidade do quarteirão mas levando em consideração as transformações boas ou más que ao longo do tempo esse mesmo quarteirão tem sofrido.

Na intervenção que se propõe, procura-se garantir a autenticidade no uso dos materiais, a sua compatibilidade e durabilidade, a gestão dos custos da operação, o respeito pelo passado e pelo património, utilizando técnicas pouco intrusivas. A mesma terá como objetivo melhorar a eficiência energética do edifício e o seu ambiente interior, bem como melhorar a gestão de água, permitindo que de uma forma global a intervenção possibilite uma maior longevidade e multifuncionalidade do edifício. A proposta encontra-se estruturada em dois grupos: no primeiro grupo propõe-se melhorias nas condições de habitabilidade e conforto ambiental do edifício, como a melhoria das

instalações sanitárias, o conforto térmico, o conforto acústico e as condições de iluminação. No segundo grupo propõem-se estratégias bioclimáticas conjugadas com melhorias ao nível da eficiência energética, nomeadamente o aproveitamento da água das chuvas e a utilização de sistemas fotovoltaicos.

4.5.1 - Condições de habitabilidade e conforto

Instalações sanitárias

De acordo com as conclusões retiradas do inquérito realizado, foram identificadas algumas necessidades de melhoria das condições de habitabilidade e conforto ambiental do edifício. Uma das necessidades encontradas relaciona-se com o número reduzido de instalações sanitárias e com o seu estado de conservação. De facto, apenas existem duas instalações sanitárias no piso da Clínica, uma no piso 0 e duas no piso 3. Se considerarmos a Clínica como funcionalmente independente da Escola, podemos dizer que existem apenas três instalações sanitárias para servir a Escola, o que é insuficiente, para além de se verificar ainda a inexistência de instalações sanitárias no edifício 2. Propõe-se assim, para além da reabilitação das instalações sanitárias existentes, a construção em bateria de novas instalações sanitárias no edifício 2.

Conforto térmico

A noção de conforto térmico apenas recentemente passou a fazer parte do vocabulário da construção, no entanto, os construtores não eram desconhecedores das medidas a adotar para que os edifícios reagissem positivamente às variações da temperatura exterior. Sabe-se que nos edifícios antigos a elevada espessura das paredes exteriores conduz a uma elevada inércia térmica; a orientação dos edifícios ou a adoção do branco como cor das fachadas das zonas mais quentes beneficia a temperatura interior. Mas nas estações mais frias o conforto nem sempre era assegurado. Algumas exceções como lareiras ou como



FIG. 88 - Radiador

no caso de estudo, radiadores, colmatavam essa deficiência, mas não existiam sistemas de retenção do calor no interior das habitações (APPLETON, 2003). O conforto térmico pode ser definido como uma sensação de bem-estar relacionada com a temperatura e isso depende do equilíbrio entre o calor produzido pelo corpo e as perdas de calor para o meio envolvente. O corpo não possui forma para armazenar o calor, pelo que o calor que produz tem de ser dissipado. O balanço térmico depende de sete parâmetros e três destes (metabolismo, vestuário e temperatura da pele) têm que ver com o indivíduo, mas os outros quatro estão associados ao ambiente envolvente (temperatura do ar, humidade relativa, velocidade do ar e temperatura superficial dos elementos da sala) (OA, 2001).

Existem vários tipos de soluções de isolamento que podem ser aplicadas no exterior ou no interior do edifício, mas tratando-se de um edifício com valor cultural e cujo estado de degradação se classifica de satisfatório, opta-se (também por se privilegiarem as intervenções pouco intrusivas) por outras estratégias que passam por uma revisão e recuperação dos radiadores existentes, otimizando-os com a colocação de revestimentos refletores em zonas restritas das paredes, mais propriamente por detrás dos radiadores (FIG. 89). Os refletores são compostos por uma película de alumínio com revestimento térmico de polietileno que quando colocado entre o radiador e a parede faz com que o ar quente volte para a divisão, reduzindo o tempo que este demora a aquecer, refletindo também o calor de volta para o radiador fazendo com que a água que nele circula retorne à caldeira mais quente e desta forma ativando-a menos vezes, poupando energia. Em combinação com estas estratégias deve-se ainda reforçar a calafetagem dos vãos exteriores bem como a afinação das ferragens para que o fecho dos vãos seja completo.



FIG. 89 - Refletor de radiador

Conforto acústico

O isolamento acústico das salas de aula também surge nos resultados do inquérito como uma anomalia a corrigir, sendo por isso necessário reforçar as características de isolamento acústico a sons de condução aérea entre salas de aula. Foram observados encerramento de vãos entre as salas (FIG. 90) que não contribuem por si só para a melhoria das condições acústicas (nem estéticas). Se quisermos definir o som, podemos dizer que o som é qualquer variação da pressão do ar que pode ser detetada



FIG. 90 - Sala de aula

pelo ouvido humano. O meio mais habitual para representar graficamente o som é o oscilograma, que indica a evolução no tempo da pressão sonora e nos indica a frequência. A frequência é o número de oscilações ou variações de pressão por segundo e mede-se em ciclos por segundo ou hertz (Hz). Cada frequência de som produz um tom distinto. A voz humana abrange sobretudo as frequências médias (entre 500 Hz e 1000 Hz). Numa sala de aula temos oscilações nas frequências médias, mas juntam-se outros fenómenos como por exemplo a reverberação que é o resultado da reflexão das ondas sonoras nos limites do espaço (paredes) (VILARROIG e DIEZ, 2002). Os elementos para o isolamento acústico são variados, podendo-se distinguir para este caso os elementos fibrosos ou porosos que são constituídos por um esqueleto sólido coberto por



FIG. 91 - Aglomerado de cortiça

poros que necessariamente comunicam entre si e com o exterior. Temos como exemplo os aglomerados negros de cortiça (FIG. 91) que apresentam um excelente desempenho como absorventes sonoros. Também as alcatifas e tecidos têm características de absorção sonora que variam em função da sua espessura, textura e composição. Um outro elemento utilizado para o isolamento acústico são os ressoadores de cavidade (FIG. 92). Para absorver bandas mais amplas de frequências médias, os ressoadores múltiplos de cavidade são os mais adequados. São painéis rígidos, não porosos, com perfurações circulares ou ranhuras, colocados a uma certa distância da parede rígida a fim de deixar um espaço fechado de ar entre ambas as superfícies. As massas de ar entre as perfurações vibram (mas não o painel) e o ar contido na cavidade por trás do painel

atua como uma mola. A fricção do ar com as paredes das perfurações, acompanhado pela libertação de calor, determina o seu amortecimento (VILARROIG e DIEZ, 2002). Uma solução para a redução da reverberação e o corte das frequências médias decorrente da utilização dos espaços como salas de aula poderia passar pela combinação destes dois elementos: os aglomerados negros de cortiça e painéis ressoadores múltiplos de cavidade.

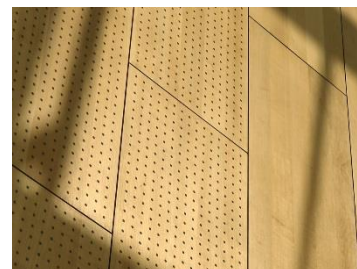


FIG. 92 - Painel acústico de madeira

Condições de iluminação

As janelas e a luz natural são benéficas para a saúde. Sabe-se que a ausência da luz natural pode provocar depressões como a Perturbação Afetiva Sazonal ou doenças ósseas devido à carência de vitamina D (OA, 2001). Uma iluminação deficiente pode provocar esforço visual, fadiga, dores de cabeça, irritação, erros e acidentes. A fonte de iluminação pode ser natural ou artificial ou uma conjugação das duas, e quase todos os espaços necessitam de iluminação artificial quando o dia escurece. Sempre que assim for, o espectro luminoso da luz artificial deverá se aproximar o mais possível do da luz natural. A quantidade de iluminação recomendada para certas tarefas está definida e implementada de acordo com normas. O “fator luz do dia” é definido como a iluminação interior num dado ponto dentro de casa, expressa como percentagem da iluminação simultaneamente disponível no exterior, na horizontal, com o céu desobstruído. Segundo a tabela de iluminação CIBSE (1987), uma sala de aulas deve ter um fator de luz médio de 5.0% e um mínimo de 2.0% (OA, 2001).

Fundo da tarefa visual : ambiente	3 : 1
Fundo da tarefa visual : campo periférico	10 : 1
Fonte luminosa : campos adjacentes	20 : 1
Interior no geral	40 : 1

QUADRO 3 – Razões de luminância

A distribuição da luz no espaço é por vezes mais importante que a quantidade. Quando os níveis de iluminação não são uniformes, as pessoas que estão mais distantes da fonte

de luz natural, como por exemplo, mais longe das janelas de uma sala, têm tendência para acender a luz porque a sua percepção da iluminação é afetada. Esta percepção da distribuição da luz pode ser definida em termos de contraste e brilho, sendo o contraste, a diferença entre a aparência de um objeto e a do seu fundo próximo. Para haver conforto, existem limites para o contraste que se pode admitir entre as diferentes partes de um campo visual. O contraste pode ser definido em termos de luminância, iluminação ou refletividade ao se compararem superfícies adjacentes. A quantidade e distribuição de luz numa sala é influenciada pela refletividade das superfícies (OA, 2001).

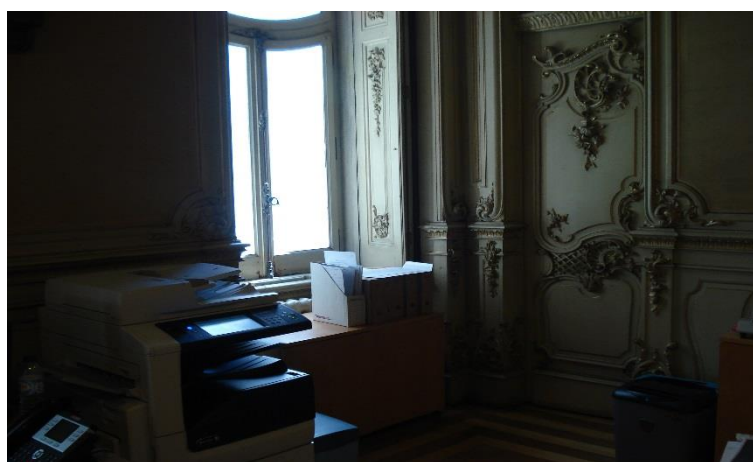


FIG. 93 – Iluminação interior

A maioria das salas do Palacete são forradas a madeira nas paredes e tetos, o que significa que a refletância das superfícies é baixa, tornando-as naturalmente escuras. No entanto, nas salas de aula os tetos são estucados e pintados de branco e as paredes apenas têm lambril até meio com o restante pintado de amarelo claro mate, o que produz uma boa refletância. Propõe-se que se mantenham estas cores nas salas de aula ou em alternativa que se pintem totalmente de branco, uma vez que esta cor reflete melhor a luz que a cor amarela. Mas pelas observações efetuadas nas visitas e pelos resultados do inquérito, conclui-se que a iluminação natural ao longo do dia é insuficiente. Para além desse fator, a iluminação artificial apresenta-se ultrapassada considerando os padrões de eficiência energética atuais. Propõe-se por isso, para as salas de aula teóricas e práticas (ver anexos), a combinação de uma iluminação localizada sobre as áreas de trabalho (marquesas ou secretárias) com um nível de iluminação geral mais baixo permitindo a criação de um ambiente interior iluminado por um sistema misto de luz direta e luz indireta. A iluminação de um espaço realizada desta

forma permite a circulação ou o desempenho de atividades (OA, 2001). Para o nível de iluminação geral poderiam ser consideradas as iluminações de teto já existentes e para a iluminação de trabalho poderiam ser colocados candeeiros de pé com luzes LED. As luzes LED para além de não produzirem calor, algo que pode ser prejudicial no verão, são mais duráveis e económicas. No conjunto, o desenho de iluminação devia incorporar lâmpadas com uma temperatura de cor branca-neutra (3300 K – 5000K) que possibilitassem um bom índice de reprodução de cores e que produzissem níveis de iluminação de acordo com os recomendados para atividades visuais de grande exigência de acuidade em interiores: 2000 lx (NEUFERT, 2010). Considera-se ainda necessário implementar controlos da iluminação através da instalação de controlos automáticos e programáveis de acordo com os horários de funcionamento da Escola que possibilitem a redução do consumo elétrico do edifício e melhorar a gestão da energia.

4.5.2 - Estratégias bioclimáticas

A inserção de jardins nas cidades é interpretada como uma resposta à necessidade de recriar a natureza em espaços urbanos onde as condições de salubridade eram muito deficientes, onde a ligação cidade-campo desaparecera e onde a cidade se tornara geradora da morte espiritual do Homem. Segundo Telles: “o Homem transformado pela civilização industrial num mero instrumento de consumo, desligado do trabalho pela máquina e pelo computador, abandona a criatividade que o liberta e individualiza como pessoa...” (TELLES, 1997, p. 38). As estratégias de arquitetura bioclimática inserem-se no contexto do presente trabalho como formas sustentáveis de reabilitar o jardim existente, potenciando as suas características originais.

Uma proteção solar conjugada com ventilação é uma conjugação eficaz para reduzir a temperatura. Os jardins e outros espaços verdes proporcionam descontração visual e física em relação ao confinamento do edifício (OA, 2001). O jardim existente está equipado com uma pérgula que permite o sombreamento ao longo do embasamento da fachada lateral do edifício prolongando-se para o interior do jardim. No interior do jardim existe uma fonte, que se fosse reabilitada, poderia ajudar na redução da temperatura do ar durante o verão através do efeito de aspersão.

Os espaços verdes contribuem para modificar positivamente a qualidade do ar e as condições de ruído, vento e abrigo, luz e sombra, o que proporciona uma melhoria das condições de habitabilidade para os utilizadores do edifício. As árvores e a vegetação existente devem ser protegidas e conjugadas com novas plantações com a finalidade de criar um microclima agradável e o aproveitamento da água da chuva (que se propõe no ponto a seguir) permitirá que os arranjos paisagísticos possam conter espécies que necessitem de rega estival. Verifica-se que a utilização de vegetação natural indígena tem várias vantagens e a sua seleção pode reduzir bastante os custos de manutenção. De uma forma geral, o plantio com espécies indígenas promove a estabilidade e a sustentabilidade da paisagem a longo prazo; aumenta a diversidade biológica; reduz a erosão do solo; reduz as inundações ao eliminar virtualmente o escoamento das águas superficiais; melhora a qualidade do ar pela fixação definitiva de carbono no solo, entre outras vantagens (OA, 2001).



FIG. 94 - Pérgola



FIG. 95 - Fonte



FIG. 96 - Jardim

Em conjugação com as estratégias de sombreamento e redução da temperatura do ar exterior, dever-se-ia considerar a utilização de meios mecânicos de ventilação. O efeito de chaminé surge através das diferenças de temperatura entre o ar interior e o ar exterior. Se a claraboia existente no edifício fosse dotada de um sistema mecânico de abertura, seria possível, no verão, fazer sair pelo topo do edifício o ar quente e através da abertura de alguns vãos, fazer entrar o ar fresco do jardim. As aberturas de ventilação deverão estar em locais de forma a evitar correntes de ar. Para facilitar a ventilação transversal, deverão existir vãos abertos em lados opostos do edifício, sem grandes obstruções à circulação de ar entre eles (OA, 2001).



FIG. 97 – Clarabóia/ interior



FIG. 98 – Clarabóia/ exterior

4.5.3 - Tecnologias sustentáveis

Aproveitamento da água das chuvas

Um Sistema de Aproveitamento de Água Pluviais (SAAP) é um sistema que recolhe as águas da chuva e as armazena para posterior utilização, dessa forma reduzem-se os consumos de água da rede pública. A água é recolhida e conduzida a um reservatório para ser utilizada ou então armazenada até ao nível máximo do reservatório. Quando o nível máximo de armazenamento é atingido, a água é conduzida a um sistema de drenagem pluvial, sendo desperdiçada (VERDADE, 2008).

A área de captação de uma exploração deste tipo define-se pela projeção horizontal dos seus planos. Deste modo, a área de recolha de um edifício é dada pela área de implantação deste (VERDADE, 2008). No presente caso, a superfície de recolha será a cobertura do edifício 1 com 264 m². Após a queda da água no telhado, a mesma escoará pelas telhas e será captada pela caleira que se encontra no beiral. Depois será conduzida através de um tubo de queda e outras canalizações até ao reservatório que se encontra na cobertura do edifício 2. A caleira poderá ser protegida por uma rede ou chapa perfurada para evitar que sedimentos de grandes dimensões se misturem na recolha.

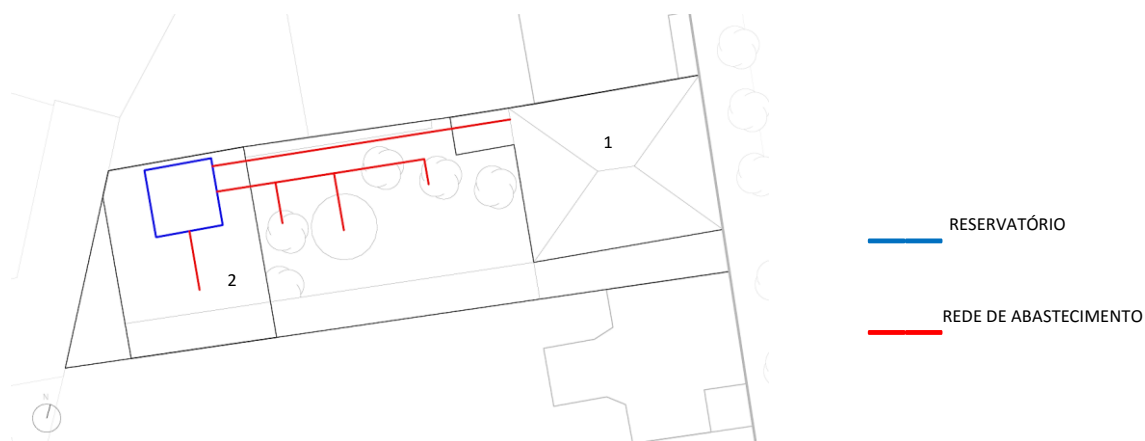


FIG. 99 - Traçado da rede de abastecimento de águas cinzentas

Os reservatórios de armazenamento podem assumir diversas configurações geométricas e serem fabricados de variados materiais como betão, aço inox, polietileno ou alvenaria, por exemplo. Na proposta optou-se pela construção de um reservatório em betão que se situará no topo do edifício 2, que tem uma cobertura plana, enquanto o edifício 1, que tem uma cobertura inclinada, servirá de órgão de transporte de água. Os reservatórios em betão são normalmente fabricados no local o que permite uma maior adaptação do mesmo ao local. Os reservatórios devem ser munidos de alguns acessórios que garantem a boa conservação da água, como uma descarga de fundo, um isolamento apropriado, ventilação, segurança ou abertura de transbordo (VERDADE, 2008).

Para calcular a quantidade de água que se poderá captar, recorreu-se à média dos três anos mais secos de um intervalo compreendido de 54 anos. Os dados recolhidos foram obtidos da estação clássica de Lisboa/I. Geofísico e a partir de 2013 da estação de Lisboa/Gago Coutinho e abrangem o período compreendido entre 1960 e 2014. Observa-se que os anos mais secos foram os de 1974, 1992 e 2005 com pluviosidades de 416, 442,5 e 448,2 mm respetivamente.

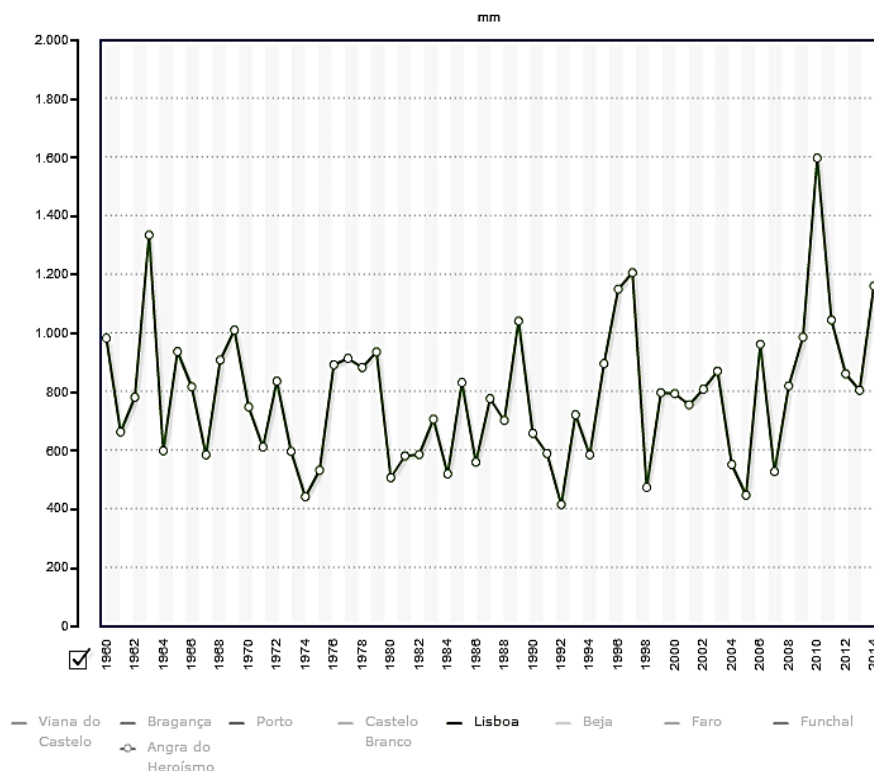


FIG. 100 – Pluviosidade em Lisboa

A água captada desta forma, sem desinfecção ou filtragem, não poderá ser utilizada para consumo humano, no entanto poderá ser utilizada para uma grande variedade de tarefas diárias, no presente caso, e conforme a capacidade do reservatório, ela poderá ser utilizada para a limpeza das instalações sanitárias a construir no edifício 2, para a rega do jardim e para o funcionamento da fonte existente.

É importante lembrar que 1mm de chuva equivale a 1 litro de água por metro quadrado de superfície. No presente caso, a superfície da projeção horizontal do telhado do edifício 1 tem 264m². Supondo que se perde 10% de chuva na evaporação do verão e no transbordo do algeroz nos dias de chuva intensa, a quantidade de chuva captada em litros será igual à superfície do telhado, vezes a pluviosidade média corrigida (436mm), vezes 0,9. Neste caso, teremos uma captação anual de cerca de 104.000 l/ano. Se se pretender consumir a totalidade da água da chuva captada, será necessário criar um reservatório com uma capacidade suficiente para conter pelo menos 25% da quantidade anual de chuva estimada (VALE e VALE, 1980). Deste modo, seria preciso um reservatório com a capacidade de aproximadamente 26.000 litros o que representaria uma estrutura de 3x3x3 metros. Procura-se, com a introdução de um sistema deste tipo no funcionamento diário, reduzir o consumo de água e o impacte ambiental do edifício.

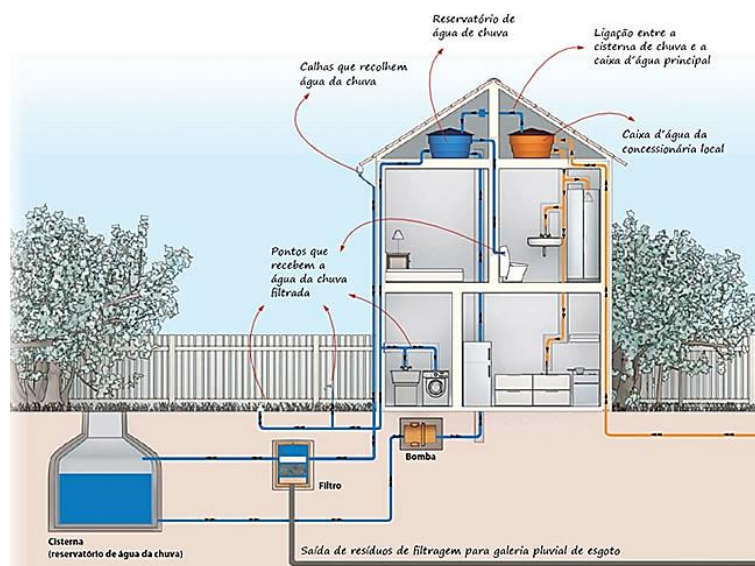


FIG. 101 - Sistema de captação e aproveitamento

Energia fotovoltaica

A cobertura do edifício em estudo é em telha tipo marselha. A existência de mansardas faz com que a mesma não seja observável da rua pelo transeunte, sendo apenas possível observá-la de um ponto mais alto. Uma alteração na sua cobertura em telha (FIG. 102) não seria facilmente observável, dependendo é claro, da sua escala, mas procura-se nesta proposta de reabilitação manter a coerência e a integridade do edifício, preservando a sua estética.

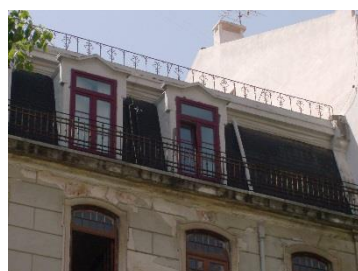


FIG. 102 - Mansardas



FIG. 103 - Cobertura em telha

Começam agora a aparecer no mercado soluções de sistemas fotovoltaicos que procuram a integração dos mesmos na estética dos edifícios. A construção de um sistema deste tipo pressupõe a reconstrução parcial do telhado, o que pode levar a um custo elevado, todavia os benefícios para o ambiente e para a autonomia do edifício

levam a que a proposta seja considerada. Temos o exemplo do projeto *Solar Tiles* copromovido pelo Centro de Física da Universidade do Minho, já premiado, que incide no desenvolvimento de protótipos funcionais de produtos cerâmicos fotovoltaicos integrados, de alta eficiência, para revestir edifícios, mais propriamente telhas e fachadas, incorporando filmes finos fotovoltaicos de última geração. Esse filme capta a energia emitida pelo sol, armazena-a e transforma-a em energia elétrica. Esta é uma tecnologia sofisticada e dispendiosa e que ainda está a ser desenvolvida à escala laboratorial.



FIG. 104 - *Tegola Solar*

Mas duas empresas italianas desenvolveram uma telha, chamada de *Tegola Solare*, que é dotada de componentes mais leves e capazes de incorporar a tecnologia solar nos materiais tradicionais e desse modo promover uma maior integração arquitetónica. Nesta telha foram incorporadas quatro células fotovoltaicas que podem ser aplicadas em qualquer telhado porque a superfície solar é adaptável às telhas comuns. Se alguma telha se danificar, ela pode ser facilmente substituída de forma barata e simples uma vez que a estrutura do sistema é modular. O sistema é ligado a um conversor e segundo o fabricante, é possível obter de uma área de 40m² cerca de 3kw de energia. Este tipo de sistema deve ser considerado porque para além das qualidades já referidas, as células fotovoltaicas são limpas e silenciosas, dispensam manutenção e são eficientes na forma como utilizam a energia solar.

Conclusão | Recomendações

O ser humano está em constante adaptação ao meio em que vive. Essa capacidade de adaptação é uma das suas grandes características a par da sua capacidade para alterar o mundo físico que o rodeia. A maior parte das alterações que o Homem opera no planeta têm impactos negativos no ecossistema e no equilíbrio natural. A natureza encontra sempre o seu caminho para se regenerar e desenvolver, mas essa evidência não garante que a natureza seja capaz de se regenerar para os níveis necessários para que a vida na Terra e a dos seres humanos em particular, continue a ser possível. É pois necessário que a consciencialização de todos acerca da defesa do ambiente continue a ser fomentada, constituindo este trabalho também um contributo para essa causa que é de todos nós.

A arquitetura e a construção tem tido um grande impacto no ambiente em que vivemos, alterando a paisagem e contribuindo para a sua degradação. No início dos tempos, a arquitetura e a construção funcionavam de uma forma mais harmoniosa com o meio envolvente, utilizando materiais naturais e locais e constituindo um valor cultural próprio de cada região. Isso era visível na forma como as estruturas eram erigidas, ou através da sua estética, expressão particular de cada povo, conferindo-lhes identidade e diferenciação em relação aos outros. A partir da Revolução Industrial, a construção tornou-se numa indústria e os métodos utilizados passaram a ser replicados um pouco por todo o mundo, originando uma massificação das técnicas, uma uniformização dos materiais utilizados, dos projetos de arquitetura de edifícios e no desenho das nossas cidades. A globalização da indústria da construção tem contribuído negativamente para a degradação do ambiente o que torna imperativo que nesta área se pense de forma sustentável.

Neste trabalho identificaram-se as estratégias para a reabilitação sustentável de um edifício antigo, aliando os conhecimentos ancestrais da construção com novas tecnologias que, por um lado reduzissem o impacto ambiental e por outro, permitissem uma redução da fatura energética. Foi possível com este trabalho perceber a importância da utilização de técnicas tradicionais na reabilitação de edifícios antigos para a preservação da sua identidade e autenticidade. A utilização destas técnicas

permite conferir durabilidade às intervenções uma vez que se aproximam das técnicas originais e não provocam alterações negativas nos materiais existentes. Foi muito interessante verificar a qualidade, a arte e a mestria com que se construía nos finais do século XIX, e compará-la com a forma de construir dos dias de hoje, bem como ficar a conhecer melhor a constituição de um edifício gaioleiro. Foi observado que a maior parte das anomalias encontradas no edifício são anomalias não estruturais e decorrem da falta de manutenção do imóvel, fazendo com que grande parte da responsabilidade seja imputada aos proprietários e não apenas à passagem inexorável do tempo. Uma das conclusões que se pode retirar deste trabalho é que as intervenções em edifícios antigos não estão isentas de um estudo aprofundado e devem ser operadas por pessoas especializadas (muitas das anomalias encontradas tinham sido alvo de intervenções mal executadas). Ficou demonstrado que é possível melhorar o desempenho energético e reduzir o impacto ambiental de um edifício antigo contribuindo para que o mesmo seja integrado no parque habitacional existente ao mesmo tempo que é reabilitado através do uso de técnicas tradicionais. No que concerne às estratégias de intervenção bioclimáticas, pode-se dizer que a sua aplicação ao local de estudo foi conseguida, sendo possível aplicar, quantificar e apresentar alguns dados de suporte como no caso do aproveitamento das águas cinzentas. Reconhece-se pois, a importância de quantificar e apresentar dados na apresentação de uma proposta, no entanto, em algumas delas, como no caso da energia fotovoltaica, apenas foi possível aplicar as estratégias, lamentando-se não ter sido possível quantificar ou apresentar dados que suportassem a intervenção, uma vez que o número de variáveis implicadas era elevado. Este trabalho permitiu ainda aprofundar a leitura e a reflexão sobre diversas temáticas da arquitetura na medida em que exigiu a procura de respostas e soluções para os diversos temas abordados.

Este trabalho permite também concluir que o momento de projetar e executar são vitais para a durabilidade de um edifício. Do ponto de vista técnico, a qualidade do desenho e da execução da construção permitem que o edifício se mantenha ao longo dos anos fisicamente apto para continuar a suportar o uso diário e o desgaste do meio ambiente, e do ponto de vista cultural e patrimonial, um edifício bem desenhado e bem construído, é mais valorizado e considerado digno de restauro.

Pretende-se também com a compilação deste trabalho recomendar o uso de técnicas tradicionais e pouco intrusivas no que concerne à reabilitação de edifícios antigos, integrando sempre que possível novas tecnologias para a redução dos consumos energéticos e alertar para a identificação de sistemas solares passivos já existentes, otimizando-os.

Algo que se deveria fazer futuramente, no decorrer de novas abordagens à reabilitação deste ou de outro edifício, seria elaborar um manual de manutenção do edifício onde após o reconhecimento e identificação do mesmo, seriam inventariadas as formas de manter diversos pontos-chave, materiais e sistemas, de forma a prolongar a durabilidade do mesmo, reduzindo o impacto das intervenções, quer na sua escala, quer no seu valor económico. Deveriam ser criados mapas de inspeção ao longo do tempo que permitissem verificar com regularidade as necessidades de intervenção no edifício. Seria importante realizar uma auditoria energética ao edifício para avaliar o seu desempenho energético atual e propor medidas de correção que fossem quantificáveis também do ponto de vista económico.

Deseja-se também que este trabalho possa contribuir para que o público em geral possa identificar o arquiteto como um dos especialistas que, com a sua formação e experiência, operam na área da reabilitação.

Bibliografia

AGUIAR, José; PINHO, Ana; PAIVA, Vasconcelos de, **Guia técnico de reabilitação habitacional**, INH/LNEC, Lisboa, 2006.

AGUIAR, José; CABRITA, Reis; APPLETON, João, **Guião de apoio à reabilitação de edifícios habitacionais**, 6ªEd., LNEC, Lisboa, 2002.

AGUIAR, José, **Estudos cromáticos nas intervenções de conservação em centros históricos. Bases para a sua aplicação à realidade portuguesa**, (Tese de Doutoramento), UE/LNEC, Évora, 1999.

AGUIAR, José, **Cor e cidade histórica. Estudos cromáticos e conservação do património**, Edições FAUP, Porto, 2003.

AGUIAR, José; VEIGA, Rosário, **Revestimentos de paredes em edifícios antigos**, Número 2, LNEC, Lisboa, 2002.

ALCOFORADO, Maria João; LOPES, António; ANDRADE, Henrique; VASCONCELOS, João, **Orientações climáticas para o ordenamento em Lisboa**, Relatório 4, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2005.

APPLETON, João, **Reabilitação de edifícios antigos, patologias e tecnologias de intervenção**, 1ª ed. Edições Orion, Amadora, 2003.

APPLETON, João, **Reabilitação de edifícios antigos e sustentabilidade**, VI Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Civil, Universidade de Évora, Évora, 2010.

APPLETON, João, **Reabilitação de edifícios “Gaioleiros”**, Edições Orion, Amadora, 2005.

ARGAN, Giulio, **Storia dell’Arte come Storia della Città**, Editori Riuniti, Roma, 1984.

ASCHER, François, **Novos princípios do urbanismo**, Livros Horizonte, Lisboa, 2010.

BATISTA, Ricardo, “Dossier climatização”, **Construir – Jornal de negócios da indústria da construção**, Ano XI, n.º 28 (2015), pp. 26 – 30.

BENEVOLO, Leonardo, **A cidade na história da europa**, Editorial Presença, Lisboa, 1995.

BIERMANN, Veronica; GRONERT, Alexander; JOBST, Cristoph; FREIGANG, Christian; KREMEIER, Jarl; RUHL, Carsten; EVERS, Bernd; ZIMMER, Jurgén; LUPFER, Gilbert; PAUL, Jurgén; SIGEL, Paul, **Teoria da arquitectura, do Renascimento aos nossos dias**, Taschen, Colónia, 2006.

BRAGANÇA, Luís; PINHEIRO, Manuel; MATEUS, Ricardo; AMOÊDA, Rogério; ALMEIDA, Manuela; MENDONÇA, Paulo; CUNHA, Ana; DIAS, António; FARINHA, Fátima; GERVÁSIO, Helena; BRITO, Jorge; GUEDES, Manuel; FERREIRA, Victor; (edt.), **Portugal SB10 – Sustainable Building Affordable to All – Low cost sustainable Solutions**, IISBE, Universidade do Minho, IST, 2010.

CÂMARA MUNICIPAL DE ÁGUEDA, **Construção e reabilitação sustentável – Linhas orientadoras – Parcerias para a regeneração urbana 2011**, Câmara Municipal de Águeda, Águeda, 2011.

COELHO, António, OLIVEIRA, Luiz, “Building rehabilitation towards primary energy saving: case study” in BRAGANÇA, Luís; PINHEIRO, Manuel; MATEUS, Ricardo; AMOÊDA, Rogério; ALMEIDA, Manuela; MENDONÇA, Paulo; CUNHA, Ana; DIAS, António; FARINHA, Fátima; GERVÁSIO, Helena; BRITO, Jorge; GUEDES, Manuel; FERREIRA, Victor; (edt.), **Portugal SB10 – Sustainable Building Affordable to All – Low cost sustainable Solutions**, IISBE, Universidade do Minho, IST, 2010, pp. 713 - 720.

COHEN, Jean-Louis, **Le Corbusier**, Taschen, Bona, 2005.

CÓIAS, Victor, **Reabilitação estrutural de edifícios antigos**, 2ª ed. ARGUMENTUM, GeCoRPA, Lisboa, 2007.

CÓIAS, Victor; FERNANDES, Susana, **Reabilitação sustentável dos edifícios: Porquê? Fórum da energia – O futuro da energia, as energias do futuro**, Sessão 4: Gestão da energia nos edifícios, 2006.

CÓIAS, Victor, **Reabilitação: a melhor via para a construção sustentável**, BCSD, Lisboa, 2004.

CORDEIRO, Cristina; AGUIAR, Manuel, “Arquitetura a dois tempos”, **CUBO**, n.º 009 (2008), pp. 102 – 113.

COSTA, Everaldo, **Património e território urbano em cartas patrimoniais do século XX**, Finisterra, Brasília, 2012.

COSTA, Márcio, **Novos produtos para a reabilitação sustentável de edifícios de habitação**, (Tese de mestrado), FCTUNL, Lisboa, 2010.

CHOAY, Françoise, **L’ allégorie du patrimoine**, Éditions du Seuil, Paris, 1992.

CHOAY, Françoise, **O Urbanismo**, Editora Perspectiva, São Paulo, 1979.

CHOAY, Françoise, **As questões do património, Antologia para um combate**, Edições 70, Lisboa, 2011.

DOXIADIS, Constantinos, **Arquitectura em transição**, Ceira, Coimbra, 1965.

DURÃO, Carina, **Reabilitação sustentável, introdução de metodologias e estratégias sustentáveis**, (Tese de mestrado), FAUTL, Lisboa, 2013.

FAZIO, Michael; MOFFET, Marian; WODEHOUSE, Lawrence, **A história da arquitectura mundial – 3ed**, Mcgraw Hill Brasil, Porto Alegre, 2011.

FERNANDES, José, **Arquitetos do século XX, Da tradição à Modernidade**, Caleidoscópio, Casal de Cambra, 2006.

FLEIG, Karl, **Alvar Aalto**, Martins Fontes, São Paulo, 2001.

FRAMPTON, Kenneth, **Modern architecture, a critical history**, Thames & Hudson, London, 2007.

FRAMPTON, Kenneth, **História crítica da arquitectura moderna**, Martins Fontes, São Paulo, 1997.

GIEDION, Sigfried, **Espacio, Tiempo y Arquitectura**, Editorial Científico - Médica, Barcelona, 1968.

GLANCEY, Jonathan, **A história da arquitetura**, Edições Loyola, São Paulo, 2001.

GOMBRICH, Ernst, **A História da Arte**, Phaidon, Lisboa, 2006.

GONÇALVES, Helder; GRAÇA, João, **Conceitos bioclimáticos para os edifícios em Portugal**, DGGE/ IP 3-E, Lisboa, 2004.

GONÇALVES, Joana, DUARTE, Denise, “Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino”, **Ambiente construído**, v. 6, n.º 4 (2006), pp. 51 – 81.

GUEDES, Manuel, **Arquitetura sustentável: oportunidades e desafios**, IST, Lisboa, 2007.

GYMPEL, Jan, **História da arquitetura – Da Antiguidade aos nossos dias**, Konemann, Colónia, 1996.

HAZAN, Fernand, **Dictionnaire de l'architecture moderne**, Fernand Hazan Éditeur, Paris, 1964.

JODIDIO, Philip, **Sir Norman Foster**, Taschen, Colónia, 1994.

JOEDICKE, Jurgen, **A History of Modern Architecture**, The Architectural Press London, London, 1959.

KIBERT, Charles , “Net-zero energy buildings: The next shift in green building?” in BRAGANÇA, Luís; PINHEIRO, Manuel; MATEUS, Ricardo; AMOÊDA, Rogério; ALMEIDA, Manuela; MENDONÇA, Paulo; CUNHA, Ana; DIAS, António; FARINHA, Fátima; GERVÁSIO, Helena; BRITO, Jorge; GUEDES, Manuel; FERREIRA, Victor; (edt.), **Portugal SB10 – Sustainable Building Affordable to All – Low cost sustainable Solutions**, IISBE, Universidade do Minho, IST, 2010, pp. 3 - 21.

LANZINHA, João, “Rehabilitation of rural houses as a contribution to sustainable construction” in BRAGANÇA, Luís; PINHEIRO, Manuel; MATEUS, Ricardo; AMOÊDA, Rogério; ALMEIDA, Manuela; MENDONÇA, Paulo; CUNHA, Ana; DIAS, António; FARINHA, Fátima; GERVÁSIO, Helena; BRITO, Jorge; GUEDES, Manuel; FERREIRA, Victor; (edt.), **Portugal SB10 – Sustainable Building Affordable to All – Low cost sustainable Solutions**, IISBE, Universidade do Minho, IST, 2010, pp. 97 – 104.

LIMA, Miguel, “Recuperação do Teatro Garcia de Resende”, Vila Viçosa. **Arquitectos, 136 - 137** (1994), pp. 26 – 29.

LOUREIRO, Alexandre, “Arquitetura enquanto interface dinâmico com o mundo natural” in BRAGANÇA, Luís; PINHEIRO, Manuel; MATEUS, Ricardo; AMOÊDA, Rogério; ALMEIDA, Manuela; MENDONÇA, Paulo; CUNHA, Ana; DIAS, António; FARINHA, Fátima; GERVÁSIO, Helena; BRITO, Jorge; GUEDES, Manuel; FERREIRA, Victor; (edt.), **Portugal SB10 –**

Sustainable Building Affordable to All – Low cost sustainable Solutions, IISBE, Universidade do Minho, IST, 2010, pp. 105 – 111.

MAIA, Maria, **Património e Restauro em Portugal (1825-1880)**, Ed. Colibri/IHA-FCSHUNL, Lisboa, 2007.

MARTINS, João; ARAÚJO, Jorge, **Madeiras – Série Materiais**, 2ª edição, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2005.

MAUSBACH, Hans, **Urbanismo contemporâneo**, Editorial Presença, Vila da Feira, 1981.

MOITA, Francisco, **Energia solar passiva**, Imprensa Nacional – Casa da Moeda, Lisboa, 1987.

MOURÃO, Joana; PEDRO, João, **Princípios de edificação sustentável**, LNEC, Lisboa, 2012.

NEUFERT, Ernst, **Arte de projetar em arquitetura**, Editora Gustavo Gili, Barcelona, 2010.

ONU, **Report of the world commission on environment and development: Our common future**, 1987.

ORDEM DOS ARQUITECTOS (OA), **A green Vitruvius: Princípios e práticas de projeto para uma arquitectura sustentável**, Costa e Valério, Lisboa, 2001.

PAIVA, Jorge; AGUIAR, José; PINHO, Ana, (eds), **Guia técnico de reabilitação habitacional**, LNEC-INH, Lisboa, 2006.

PEREIRA, Vasco; MARTINS, João, **Materiais e técnicas tradicionais de construção**, 1ª Edição, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2005.

PEREIRA, Nuno Teotónio; BOTELHO, Pedro; CRESPO, Mário, “Prédio na Avenida da Liberdade - Lisboa”, Lisboa. **Arquitectos, 147** (1995), pp. 36 – 37.

PIMENTEL, António; MARTINS, João, **Reabilitação de Edifícios Tradicionais**, 1ª Edição. Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2005.

PINHEIRO, Manuel, **Ambiente e construção sustentável**, Instituto do Ambiente, Amadora, 2006.

PINTO, Mariana, **Sustainable architecture, analysis of construction processes, techniques and materials**, (Tese de mestrado), IST, Lisboa, 2013.

PINTO, Fernando; FERNANDES, Maria – “Os jardins e o Palácio de Estói”. **Arquitectos, 136 – 137** (1994), pp. 59 – 61.

PINTO, Reaes, **Anomalias em edifícios – Seleção de textos**, Universidade Lusíada, Lisboa, 2008.

PORTOGHESI, Paolo, **Depois da arquitectura moderna**, Edições 70, Lisboa, 1982.

ROGERS, Richard, **Cidades para um pequeno planeta**, Gustavo Gili, Barcelona, 1997.

ROSENAU, Helen, **A cidade ideal, Evolução arquitetónica na Europa**, Editorial Presença, Lisboa, 1988.

ROSSI, Aldo, **A arquitectura da cidade**, Ed. Cosmo, Lisboa, 1977.

ROSMANINHO, Luís, **Evolução de um paradigma: do edifício inteligente ao edifício vivo. Princípios ecológicos e ambientais para a arquitectura sustentável**, (Tese de doutoramento), Lisboa, 2014.

RUUSUVUORI, Aarno, **Alvar Aalto 1898-1976**, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1983.

SANTOS, Vitorino, “From low cost buildings to eco neighborhoods – possibilities and contradictions in affordable housing refurbishment” BRAGANÇA, Luís; PINHEIRO, Manuel; MATEUS, Ricardo; AMOÊDA, Rogério; ALMEIDA, Manuela; MENDONÇA, Paulo; CUNHA, Ana; DIAS, António; FARINHA, Fátima; GERVÁSIO, Helena; BRITO, Jorge; GUEDES, Manuel; FERREIRA, Victor; (edt.), **Portugal SB10 – Sustainable Building Affordable to All – Low cost sustainable Solutions**, IISBE, Universidade do Minho, IST, 2010, pp. 139 – 146.

SILVA, Marta, **Reabilitação sustentável, adaptação conceptual de um edifício do século XIX do centro do Porto**, (prova de projeto), ESAD, Matosinhos, 2012.

TEIXEIRA, Gabriela; BELÉM, Margarida, **Diálogos de edificação – Técnicas tradicionais de construção**, 3ª edição, FAUP, Porto, 1998.

TELLES, Gonçalo, **Paisagem global**, Direção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, Lisboa, 1997.

TOMÉ, Miguel, **Património e restauro em Portugal (1920-1995)**, FAUP, Porto, 2002.

UNIVERSIDADE LUSÓFONA, **Cadernos de sociomuseologia N.º15**, Departamento de Museologia, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 1999.

VALE, Robert; VALE, Brenda, **A casa autossuficiente**, Editorial Presença, Lisboa, 1980.

VEIGA, Rosário; AGUIAR, José, **Revestimentos de paredes em edifícios antigos**, LNEC, Lisboa, 2002.

VERDADE, Jorge, **Aproveitamento da água das chuvas e reutilização de águas cinzentas**, (Tese de Mestrado), FEUP, Porto, 2008.

VILARROIG, Graciela; DIEZ, José, “Introducción a la acústica arquitectónica – Fundamentos físicos. Acondicionamiento. Aislamiento”, **TECTONICA 14**, (2002), pp. 4 – 27.

WHEELER, Mortimer, **Roman art and architecture**, Thames and Hudson, Singapura, 1994.

XUNTA DE GALICIA, **Manual de boas prácticas de rehabilitación. Vivir nos edificios herdados**, Xunta de Galicia, Galicia, 2006.

ZANICHELLI, Nicola, **Frank Lloyd Wright**, Gustavo Gili, Barcelona, 1985.

ZIMMERMAN, Claire, **Mies van der Rohe**, Taschen, Bona, 2007.

Recursos eletrónicos

A CASA DAS ÁRVORES. **A casa das árvores** [Em linha]. [Consult. 07 Jun. 2015] Disponível em WWW: <URL:http://www. http://pt.archready.com/articles/articledetail/casa-das-arvores/>

AGÊNCIA PARA A ENERGIA. **ADENE** [Em linha]. [Consult. 29 maio 2015] Disponível em WWW: <URL:http://www.adene.pt/>

AMB3E, CGD, CONTINENTE, REN, SOCIEDADE PONTO VERDE, VOLKSWAGEN, TETRA PACK, **Greensavers** [Em linha]. [Consult. 1 Nov. 2014] Disponível em WWW: <URL:http://greensavers.sapo.pt/.

CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA. **CML – Lisboa interactiva** [Em linha]. [Consult. 1 Nov. 2014]. Disponível em WWW: <URL:http://lxi.cm-lisboa.pt/lxi/>

CASA PALMYRA/STUDIO MUMBAI ARCHITECTS. **ARCHDAILY** [Em linha]. [Consult. 7 Jun. 2015]. Disponível em WWW: <URL:http://www.archdaily.com.br/br/01-7249/casa-palmyra-studio-mumbai-architects>

DIREÇÃO GERAL DO PATRIMÓNIO CULTURAL, **Património Cultural** [Em linha]. [Consult. 7 Dez. 2014] Disponível em WWW: <URL:<http://www.patrimoniocultural.pt>>

FUNDAÇÃO PARA A CIÊNCIA E TECNOLOGIA, GOVERNO DE PORTUGAL, QREN, UNIÃO EUROPEIA. **B-ON** [Em linha]. [Consult. 1 Nov. 2014]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.b-on.pt/>>.

FUNDAÇÃO PARA A CIÊNCIA E TECNOLOGIA, UNIVERSIDADE DO MINHO, GOVERNO DE PORTUGAL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA, POSC – SOCIEDADE DO CONHECIMENTO, UNIÃO EUROPEIA. **RCAAP** [Em linha]. [Consult. 1 Nov. 2014]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.rcaap.pt/>>

IMO NEWS PORTUGAL, **Blog IMO News Portugal** [Em linha]. [Consult. 17 Dez. 2014] Disponível em WWW: <URL: <http://imobnewsportugal.blogspot.pt/>>

LIDERA, **LiderA** [Em linha]. [Consult. 05 Jun. 2015]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.lidera.info/>>

LNEC, **LNEC** [Em linha]. [Consult. 24 Jun. 2015]. Disponível em WWW: <URL: [http://www-ext.lnec.pt /](http://www-ext.lnec.pt/)>

PAINÉIS FOTOVOLTAICOS, **Painéis fotovoltaicos** [Em linha]. [Consult. 21 Jun. 2015]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.paineisfotovoltaicos.com/>>

MSF, **Natura Towers** [Em linha]. [Consult. 24 Jun. 2015]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.msfgps.pt/pt/content/11-turismo-e-imobiliario/47-natura-towers>>

PSF, **Painéis solares fotovoltaicos** [Em linha]. [Consult. 21 Jun. 2015]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.paineissolaresfotovoltaicos.pt/>>

PORTAL DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, **PCS** [Em linha]. [Consult. 09 Jun. 2015]. Disponível em WWW: <URL:<http://www.csustentavel.com/>>

REVISTA CASA E CONSTRUÇÃO, **Aproveite a água das chuvas** [Em linha]. [Consult. 10 Ago. 2015]. Disponível em <URL: [http:// revistacasaconstrucao.uol.com.br](http://revistacasaconstrucao.uol.com.br)>

UNIVERSIDADE DE LISBOA. **Catálogo Koha** [Em linha]. [Consult. 1 Nov. 2014]. Disponível em WWW: <URL: <http://bibliotecas.utl.pt/>>

UNIVERSIDADE DO MINHO. **Solar Tiles** [Em linha]. [Consult. 15 Ago. 2015]. Disponível em WWW: <URL:<http://www.fisica.uminho.pt/>>

UNIVERSIDADE DO PORTO – FACULDADE DE ENGENHARIA. **PATORREB** [Em linha]. [Consult. 1 Nov. 2014]. Disponível em WWW: <URL: <http://patorreb.com/>>

VIDA IMOBILIÁRIA – **Prémio Vida Imobiliária** [Em linha]. [Consult. 17 Dez. 2014]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.premio.vidaimobiliaria.com/>>

US GREEN BUILDING COUNCIL. **LEED** [Em linha]. [Consult. 31 maio 2015]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.usgbc.org/leed/>>

WIKIENERGIA **Wikienergia** [Em linha]. [Consult. 06 junho 2015]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.wikienergia.pt/>>

Artigo electrónico

COUTO, Armanda; COUTO, João; TEIXEIRA, João – “Desconstrução – Uma ferramenta para sustentabilidade da construção”, Seminário Brasileiro da Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, **NUTAU 2006 Inovações tecnológicas**, São Paulo, Brasil.

Apêndices e Anexos

QUESTIONÁRIO

PLANTA DE IMPLANTAÇÃO

PLANTA CLÍNICA

PLANTA PISO 0

PLANTA PISO 1

PLANTA PISO 2

PLANTA PISO 3

PLANTA SALA POLIVALENTE

ALÇADO ANTERIOR

ALÇADO TARDOZ

ALÇADO LATERAL

AGRADECIMENTOS

Uma palavra de agradecimento especial para a minha orientadora, a Professora Luísa Reis Paulo e para o meu coorientador, o Professor José Luís Crespo, pela disponibilidade, generosidade e sabedoria.

À Escola Superior de Medicina Tradicional Chinesa e à Ana Silva pelo acesso às instalações.

À Biblioteca Orlando Ribeiro e à Biblioteca da UL pela benevolência nos atrasos nas devoluções dos livros.

À família por compreender a minha “ausência”.

RESUMO

Os investimentos das últimas décadas em construções novas geraram um parque habitacional superior às necessidades da população portuguesa. A existência de um grande número de habitações novas é um fator que não contribui para que a reabilitação dos edifícios antigos seja promovida e realizada. Torna-se imperativo elaborar uma estratégia de desenvolvimento sustentável que possibilite a integração destes edifícios, melhorando o seu desempenho. Este trabalho pretende identificar, descrever e analisar sistemas de reabilitação sustentável propondo soluções possíveis para aplicação ao Palacete da Estefânia em Lisboa, dando preferência à análise de tipos de intervenção pouco intrusivas que respeitem a natureza do seu sistema estrutural e estético. Verificou-se a existência de um grande número de soluções e estratégias passíveis de serem aplicadas a um edifício antigo que, sem comprometer a sua integridade arquitetónica, permitem reabilitá-lo estrutural e funcionalmente e melhorá-lo do ponto de vista do desempenho energético e ambiental.

PALAVRAS - CHAVE

reabilitação de edifícios - arquitectura sustentável - património – edifício antigo – gaioleiro

ABSTRACT

The investments of the last decades in the construction of new buildings generated a higher housing stock. That number exceeds the needs of the Portuguese population. The existence of a large number of new housing is a factor that does not contribute to the rehabilitation of old buildings. It is imperative to develop a sustainable strategy which enables the integration of these buildings, improving their performance. This work aims to identify, describe and analyze sustainable rehabilitation systems, proposing possible solutions for application to the Palacete da Estefânia in Lisbon, giving preference to the analysis of some types of non-intrusive intervention that respect the nature of its structural and aesthetic systems. It has been found that a large number of solutions and strategies can be applied to an old building without compromising its architectural integrity, allowing its structural and functional rehabilitation and improving it in terms of energy consumption and environmental performance.

KEY - WORDS

rehabilitation - refurbishment – sustainable architecture - heritage – old building - gaioleiro

AGRADECIMENTOS.....	i
RESUMO.....	ii
ABSTRACT.....	iii
ÍNDICE GERAL.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE QUADROS.....	ix

Introdução.....	1
------------------------	----------

Capítulo 1 – A arquitetura: perspetivas e entendimentos.....	5
---	----------

1.1	Do nascimento das cidades à cidade industrial.....	6
1.1.2	Da arquitetura da era da máquina ao espetáculo da forma.....	24
1.2	A valorização da arquitetura.....	43
1.2.1	Património e o entendimento através de cartas e convenções.....	45
1.2.2	O património como mercadoria.....	53
1.3	Síntese conclusiva	54

Capítulo 2 – Reabilitação sustentável.....	57
---	-----------

2.1	A insustentabilidade do modelo de desenvolvimento.....	57
2.2	No caminho de uma arquitetura sustentável	59
2.3	Reabilitação sustentável	60
2.4	A arquitetura bioclimática	62
2.5	A arquitetura solar	64
2.5.1	Sistemas solares passivos	65
2.5.2	Sistemas solares ativos	69
2.6	A eficiência energética dos edifícios e a regulamentação	71
2.6.1	O Sistema Nacional de Certificação Energética dos Edifícios (SCE).....	72
2.6.2	Edifícios Net Zero	76
2.6.3	Sistemas de avaliação de sustentabilidade dos edifícios	77
2.7	Síntese conclusiva	81

Capítulo 3 – Projetos de referência.....	82
3.1 O edifício do BBVA em Madrid.....	82
3.2 A Casa das Árvores no Vietnam.....	87
3.3 <i>As Natura Towers</i> em Lisboa.....	90
3.4 Av. da Liberdade, 131 em Lisboa.....	92
3.5 Os jardins e o Palácio de Estói em Faro.....	94
3.6 O Teatro Garcia de Resende em Évora.....	97
3.7 Síntese conclusiva	99
Capítulo 4 – Aplicações a um caso de estudo.....	100
4.1 O Palacete da Estefânia.....	101
4.1.1 História do edifício.....	101
4.1.2 Enquadramento e caracterização do local.....	102
4.2 Características arquitetónicas.....	103
4.2.1 O edifício “Gaioleiro”	103
4.3 Avaliação dos utilizadores do espaço	109
4.4 Características do edificado	114
4.4.1 Elementos construtivos	115
4.4.2 Patologias em elementos estruturais	116
4.4.3 Patologias em elementos não-estruturais	117
4.4.4 Revestimentos e acabamentos	118
4.5 Propostas – Linhas orientadoras gerais	123
4.5.1 Condições de habitabilidade e conforto	124
4.5.2 Estratégias bioclimáticas	129
4.5.3 Tecnologias sustentáveis	131
Conclusão Recomendações	136
Bibliografia	139
Apêndices e anexos	150

Índice de figuras

FIGURA 1 – CRESCENTE FÉRTIL.....	7
Fonte: www.wikipedia.com	
FIGURA 2 – PIRÂMIDES DE GIZÉ.....	9
Fonte: www.nationalgeographic.com	
FIGURA 3 – FRISO DO PARTHENON.....	10
Fonte: www.britannica.com	
FIGURA 4 – BANHOS ROMANOS EM HAMAT GADER, ISRAEL.....	11
Fonte: www.britannica.com	
FIGURA 5 – HAGIA SOPHIA.....	14
Fonte: www.britannica.com	
FIGURA 6 – IGREJA DE SAINT DENIS, PARIS.....	16
Fonte: www.britannica.com	
FIGURA 7 – REVOLUÇÃO INDUSTRIAL.....	19
Fonte: cdaworldhistory.wikidot.com	
FIGURA 8 – CIDADE DE PARIS.....	21
Fonte: www.britannica.com	
FIGURA 9 – OS TRÊS ÍMANES.....	22
Fonte: www.britannica.com	
FIGURA 10 – A CIDADE INDUSTRIAL.....	24
Fonte: www.aadip9.net	
FIGURA 11 – EDIFÍCIO SEAGRAM, CHICAGO.....	26
Fonte: www.britannica.com	
FIGURA 12 – VILLA SAVOYE, POISSY.....	28
Fonte: www.flycr.com	
FIGURA 13 – CASA KAUFMANN, BEAR RUN.....	32
Fonte: www.britannica.com	
FIGURA 14 – CASA DA CULTURA EM HELSÍNQUIA.....	33
Fonte: en.wikipedia.org	
FIGURA 15 – CENTRO POMPIDOU.....	36
Fonte: www.thetravelyear.com	
FIGURA 16 – BANCO DE HONG KONG E SHANGAI.....	36
Fonte: www.thetimes.co.uk	
FIGURA 17 – CASA VANNA VENTURI.....	39
Fonte: catalogo.atrrium.org	
FIGURA 18 – EDIFÍCIO RESIDENCIAL DE FRIEDRICHSTADT.....	40
Fonte: thonilitz.arq.br	
FIGURA 19 – MUSEU GUGGENHEIM BILBAU.....	43
Fonte: www.brucegray.com	
FIGURA 20 – POLUIÇÃO EM PARIS.....	57
Fonte: sicnoticias.sapo.pt	
FIGURA 21 – PADRÕES DE QUALIDADE.....	62
Fonte: Pinto, 2008, p. 1	
FIGURA 22 – CASA PALMYRA.....	64
Fonte: www.archdaily.com.br	

FIGURA 23 – GANHO SOLAR DIRETO.....	66
Fonte: Moita, 1987, p. 129	
FIGURA 24 – GANHO SOLAR INDIRETO.....	66
Fonte: Moita, 1987, p. 144	
FIGURA 25 – PAREDE TROMBE.....	67
Fonte: Moita, 1987, p. 147	
FIGURA 26 – ESTUFA DE GANHO INDIRETO.....	68
Fonte: Moita, 1987, p. 159	
FIGURA 27 – COLETOR SOLAR.....	69
Fonte: www.daviddarling.info	
FIGURA 28 – PAINÉIS FOTOVOLTAICOS DA UL.....	71
Fonte: universidadeverde.campus.ul.pt	
FIGURA 29 – CERTIFICADO ENERGÉTICO.....	74
Fonte: ADENE	
FIGURA 30 – SISTEMAS DE COTAÇÃO.....	79
Fonte: www.usgb.org	
FIGURA 31 – PROCESSO LIDERA.....	79
Fonte: www.lidera.info	
FIGURA 32 – VERTENTES LIDERA.....	80
Fonte: www.lidera.info	
FIGURA 33 – EDIFÍCIO BBVA EM MADRID.....	83
Fonte: en.wikipedia.org	
FIGURA 34 – DISTRIBUIÇÃO DAS INSTALAÇÕES.....	84
Fonte: Coelho, 2010, p. 714	
FIGURA 35 – DETALHES DAS CÂMARAS.....	85
Fonte: Coelho, 2010, p. 717	
FIGURA 36 – BARREIRA VEGETAL.....	85
Fonte: Coelho, 2010, p. 716	
FIGURA 37 – PÁTIO INTERIOR.....	87
Fonte: Vo Trong Nghia Architects	
FIGURA 38 – ENQUADRAMENTO.....	88
Fonte: Vo Trong Nghia Architects	
FIGURA 39 – PLANTA DE IMPLANTAÇÃO.....	88
Fonte: Vo Trong Nghia Architects	
FIGURA 40 – RELAÇÃO INTERIOR/EXTERIOR.....	89
Fonte: Vo Trong Nghia Architects	
FIGURA 41 – NATURA TOWERS/ VISTA AÉREA.....	90
Fonte: www.edificiosenergia.pt	
FIGURA 42 – NATURA TOWERS/ VISTA INTERIOR.....	91
Fonte: www.edificiosenergia.pt	
FIGURA 43 – AV. LIBERDADE, 131/ VISTA EXTERIOR.....	92
Fonte: CML	
FIGURA 44 – PALÁCIO DE ESTÓI/ VISTA EXTERIOR.....	94
Fonte: www.patrimoniocultural.pt	
FIGURA 45 – PALÁCIO DE ESTÓI/ VISTA INTERIOR.....	95
Fonte: Elisete Reis	

FIGURA 46 – TEATRO GARCIA DE RESENDE.....	97
Fonte: restosdecoleccion.blogspot.pt	
FIGURA 47 – TEATRO GARCIA DE RESENDE/ PLANTA.....	98
Fonte: restosdecoleccion.blogspot.pt	
FIGURA 48 – PALACETE DA ESTEFÂNIA/ FACHADA ANTERIOR.....	101
Fonte: FAUL	
FIGURA 49 – LOTE E QUARTEIRÃO.....	102
Fonte: CML	
FIGURA 50 – PÉRGOLA.....	103
FIGURA 51 – TIPOLOGIAS CONSTRUTIVAS EM LISBOA.....	104
Fonte: infografia jornal expresso/CML/SPES	
FIGURA 52 – CARATERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	110
FIGURA 53 – CARATERIZAÇÃO FUNCIONAL.....	110
FIGURA 54 – NÍVEL DE INSTRUÇÃO.....	111
FIGURA 55 – AVALIAÇÃO DO ESTADO GERAL DO EDIFÍCIO.....	112
FIGURA 56 – AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO.....	112
FIGURA 57 – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR INTERIOR.....	113
FIGURA 58 – PALACETE DA ESTEFÂNIA/ ALÇADOS ANTERIOR E TARDOZ.....	114
Fonte: FAUL	
FIGURA 59 – DA ESQUERDA PARA A DIREITA: VÃO DA CAVE; PORTÃO DE ACESSO AO JARDIM; PORTA PRINCIPAL; MANSARDA; TRASEIRAS; FACHADA ANTERIOR; JANELAS DE SACADA; ESCADA DE INCÊNDIO; EXTERIOR TARDOZ	115
FIGURA 60 – FENDILHAÇÃO VERTICAL.....	116
FIGURA 61 – FENDILHAÇÃO DIAGONAL NA PAREDE E SANCA.....	116
FIGURA 62 – DESCOLAMENTO DA ESCADA EM MADEIRA DA PAREDE. PRESENÇA DE FISSURAÇÃO	117
FIGURA 63 – ESCADAS DE MADEIRA.....	117
FIGURA 64 – POLÍMEROS.....	117
Fonte: APPLETON, 2003	
FIGURA 65 – DESLOCAMENTO DO MATERIAL DE REVESTIMENTO (REBOCO) DA PAREDE EXTERIOR	117
FIGURA 66 – ELEMENTOS DE MADEIRA.....	118
FIGURA 67 – DESAGREGAÇÃO DE REBOCOS 1.....	118
FIGURA 68 – DESAGREGAÇÃO DE REBOCOS 2.....	118
FIGURA 69 – DESAGREGAÇÃO DE REBOCOS 3.....	118
FIGURA 70 – ANOMALIAS EM PAVIMENTOS DE MADEIRA.....	119
FIGURA 71 – ANOMALIAS EM PORTAS DE MADEIRA.....	119
FIGURA 72 – REVESTIMENTO DE TETOS.....	119
FIGURA 73 – ISOLAMENTO DA COBERTURA.....	120
FIGURA 74 – COBERTURA EM TELHA DE MARSELHA.....	120
FIGURA 75 – TUBO DE QUEDA DAS ÁGUAS PLUVIAIS.....	120
FIGURA 76 – ANOMALIAS EM JANELAS DE SACADA 1.....	121
FIGURA 77 – ANOMALIAS EM JANELAS DE SACADA 2.....	121

FIGURA 78 – ANOMALIAS EM JANELAS DE SACADA 3.....	121
FIGURA 79 – ANOMALIAS EM ELEMENTOS DE PEDRA 1.....	122
FIGURA 80 – ANOMALIAS EM ELEMENTOS DE PEDRA 2.....	122
FIGURA 81 – ANOMALIAS EM ELEMENTOS DE PEDRA 3.....	122
FIGURA 82 – ANOMALIAS EM ELEMENTOS DE FERRO 1.....	122
FIGURA 83 – ANOMALIAS EM ELEMENTOS DE FERRO 2.....	122
FIGURA 84 – ANOMALIAS EM ELEMENTOS DE FERRO 3.....	122
FIGURA 85 – FILIPE FOLQUE, 1856/58.....	123
Fonte: CML	
FIGURA 86 – SILVA PINTO, 1911	123
Fonte: CML	
FIGURA 87 – CML 2006.....	123
Fonte: CML	
FIGURA 88 – RADIADOR.....	124
FIGURA 89 – REFLETOR DE RADIADOR.....	125
FIGURA 90 – SALA DE AULA.....	126
FIGURA 91 – AGLOMERADO DE CORTIÇA.....	126
FIGURA 92 – PAINEL ACÚSTICO DE MADEIRA.....	127
FIGURA 93 – ILUMINAÇÃO INTERIOR.....	128
FIGURA 94 – PÉRGOLA.....	130
FIGURA 95 – FONTE	130
FIGURA 96 – JARDIM.....	130
FIGURA 97 – CLARABÓIA/ INTERIOR.....	131
FIGURA 98 – CLARABÓIA/ EXTERIOR.....	131
FIGURA 99 – TRAÇADO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUAS CINZENTAS.....	132
FIGURA 100 – PLUVIOSIDADE EM LISBOA.....	133
Fonte: IPMA/MAM/PORDATA	
FIGURA 101 – SISTEMA DE CAPTAÇÃO E APROVEITAMENTO.....	134
Fonte: revistacasaconstrucao.com.br	
FIGURA 102 – MANSARDAS.....	134
FIGURA 103 – COBERTURA EM TELHA.....	134
FIGURA 104 – TEGOLA SOLAR.....	135
Fonte: www.alternativetechnologies.com.mt	

Índice de quadros

QUADRO 1 – A HISTÓRIA DO HOMEM.....	1
Fonte: Fazio et al, 2001, p. 12 (adaptado)	
QUADRO 2 – APLICAÇÃO DOS REVESTIMENTOS TÉRMICOS.....	76
Fonte: ADENE	
QUADRO 3 – RAZÕES DE LUMINÂNCIA.....	127
Fonte: A Green Vitruvius, 2001, p. 28 (adaptado)	